

## 流星雨观测方法

### 1. [目视观测法](#)

#### 1.2 大型流星雨观测

##### 1.2.1 [选择观测时间](#)

##### 1.2.2 [选择观测地点](#)

##### 1.2.3 [观测设备](#)

##### 1.2.4 [为观测做准备](#)

##### 1.2.5 [观测形式](#)

###### 1.2.5.1 [记录的内容](#)

###### 1.2.5.2 [怎样测定极限星等](#)

###### 1.2.5.3 [观测视场中的障碍物](#)

###### 1.2.5.4 [当流星出现时](#)

###### 1.2.5.5 [观测时间需要多长](#)

###### 1.2.5.6 [附注说明](#)

##### 1.2.6 [填写报表](#)

###### 1.2.6.1 [每时间段分析](#)

###### 1.2.6.2 [总结报告](#)

###### 1.2.6.3 [邮寄表格](#)

=====

## 目视观测法

目视观测流星时有一种简便易行的方法，称作“计数法”。观测者可以使用录音机或纸张进行记录，记录内容包括流星的大致亮度，以及是否属于群内流星（例如英仙座流星雨或非英仙座流星雨）。这种方法适用于大型流星雨极大时期的观测，如象限仪座流星雨，英仙座流星雨和双子座流星雨。

你需要决定画图法和计数法到底那一种更好用。如果你想从你的观测中记录下尽量多的流星信息，这个问题的答案就很明显：绘图法。但绘图法有个重要缺点，那就是用于画出流星的时间是“盲段”。如果流星发生频率很高，那么，你就有可能要花费，譬如一半的观测时间来绘图，这样，你的观测结果就变得非常不可靠了。这种情形常常出现在流星活动高发期，比如 8 月份或 10 月份，以及大型流星雨发生时。

例如，你想在 10 月份观测，此时有一个大型流星雨——猎户座流星雨，还有两个小型流星雨——金牛座流星雨和  $\epsilon$ -双子座流星雨正处于活动期。这样，流星频率就会很高，如果你采用绘图法画出每一颗看到的流星的话，你的观测结果就会无意义。对于这种情况，建议你应该把两种方法结合起来使用。

对于可能是小型流星雨的所有流星，你应该使用绘图法，而对于很明显是猎户座流星雨的流星和偶发的流星，你应该按照大型流星雨的观测要求使用计数法。也就是说，你应该在保持眼睛盯着天空的情况下把后者的数据记录到磁带上（或写在纸条上），而把前者的数据画到图上。使用这种办法可以大大减少“盲段”而仍能够对小型流星雨进行高精度的记录。

当你每小时能看到超过 20 颗流星时，你应该只对那些可能属于小型流星雨的流星（即群内流星）进行绘图，其它的流星只需计数即可。请注意，在大型流星雨接近开始与结束的一段时间，流星产生频率也是很低的，你也应该把它当作小型流星雨进行观测记录。

当每小时流星量不足 20 颗时，你应该对每一颗流星进行绘图。而当频率超过每小时 50 颗时，你应该只关注那些大型流星雨的流星，正是它们导致了流星高峰期。

### 1.2.1 选择观测时间

对于新手，你应该在大型流星雨的高峰期附近进行观测，这时，通常每小时有超过 15-20 颗流星出现。这么多的流星，不仅可以给观测带来乐趣，更重要的是可以为你的观测记录提供更多的锻炼机会，以及熟悉流星的出现过程。如果你在一个普通的夜晚进行练习，流星的数量会很少，这样就不利于诸如流星亮度判断等方面的练习。对于大型流星雨活动，预期可以看到多少颗流星并不是唯一的决定因素，还有另外至少两个因素也应该加以考虑。

低纬度辐射点意味着能看到的流星将会更少。ZHR（天顶每小时流量）是表征流星活动强弱的量，它事实上是处于理想星空条件下的观测者在辐射点刚好位于天顶时每小时可以观测到的流星数量。大型流星雨的 ZHR 最大值通常都在 20 以上。表 1 给出了当 ZHR 高达 100 时，拥有不同辐射点高度的观测者每小时可以看到的流星数量。由此你可以想象，当 ZHR 不足 100 时，如果辐射点高度只有 10 度，观测到的流星数量将会有多么少。因此，在准备观测活动时，你应该注意整个观测过程中的辐射点要高于某个合理的纬度。再考虑到其它不利因素，辐射点高度至少也应该是 20 度。

辐射点高度（度）	90	70	50	40	30	20	10
流星数量（颗）	100	94	77	64	50	34	17

表 1：当 ZHR=100 时，每小时可观测到的流星数量与辐射点高度的对应关系（极限星等为 6.5 等）

ZHR 指示的流星数量需要最理想的星空条件。如果观测时有雾，云或各种光干扰（月光，灯光，黄昏与黎明），就会使你错过许多较暗淡的流星，从而使观测到的流星数量减少。雾和云都是无法在做准备时提前预知的，但黄昏与黎明以及月光却可以。

- 太阳应位于地平线以下至少 **12 度**（这是航海曙暮光的开始或者结束时的太阳位置）。
- 月光的影响主要依据月相。新月的前五天和后五天，其影响是可以忽略的，而满月时，其影响会让你观测到的流星数量减少大约 **10 倍**！如果月亮的高度只有地平线上几度，干扰也会变小。
- 除了新月的前五天和后五天，你应该只在月亮位于地平线以下或刚刚接近地平线时进行观测。

现在，你可以好好计划一下什么时候可以到户外有效地实施流星观测了。

### 1.2.2 选择观测地点

在进行任何观测之前，你应该首先寻找一个拥有黑暗星空的地方，因为这对你的观测非常有利。或许你家后院就可以。尽量选择一处不存在灯光直射干扰问题例如路灯或室内照明灯的地方。如果你住在城市，那么最好是去乡下。当然，这样就会产生交通运输问题，以及住宿问题。解决的办法就是，你可以露营或者与朋友在一起。这样的观测是天文露营的最佳时机，年轻人尤其喜欢露营。露营之后，你应该好好休息并避免不必要的走动。

### 1.2.3 观测设备

要进行很好的观测，舒适是第一要素。对于不带必备品的观测者来说，寒冷以及潮湿的夜晚都是令人很不愉快的，长时间地暴露在这样的环境中，严重时还会很危险。一些普通的物品就可以改善这种状况，你会发现下面这些物品就很有用。

- 折叠躺椅，行军床或充气床垫
- 睡袋或毛毯（夏天也要带）
- 保暖衣服：不要过紧，多层薄衣服要比一两层厚衣服好很多，因为各层之间的空气可以形成很好的保温隔层
- 枕头：如果睡在充气床垫或露营用床上，枕头可以把头部垫高
- 防潮垫：可以保护卧具
- 遮盖物：盖住床与观测设备以避免结露水或霜
- 食物与饮料：可以在休息时使用；不要喝热饮料，这会使你的血管舒张，从而致使你感到更冷

真正的观测设备则包括：

- 准确校对好的表（最好是数字式的，或者是可以根据长波广播信号自动对时的表）
- 暗红光手电筒
- 铅笔（至少两支）
- 便携式磁带录音机或者一卷记录纸

有几项建议可以帮助你避免磁带录音机在进行观测时出现故障。首先，它应该便于在黑暗中使用，最好有一个一键录音的按钮。不要使用暂停按钮，因为这种按钮通常很小，而且工作不稳定。此外，暂停时录音机仍然会缓慢消耗电量。最好不要使用声控开关（一种可以根据是否有声音自动打开与关闭录音功能的设备），因为这会漏掉你说话的开头内容，并且不低下头仔细检查，你也无法确认录音机是否已经开始录制。如果话筒的灵敏度可以调节，请把它调到最大值。能自动记录时间的录音机是再好不过了，但要注意，录音机把时间信息写入磁带要花费录音机约 **30 秒钟** 的时间。

### 1.2.4 为观测做准备

在你的书桌上

在你所使用的星图上标出辐射点的位置，注意考虑辐射点漂移，这可以在流星雨日历上查到。查出黎明与黄昏的时间，辐射点高度以及月亮升起与降落的时间，然后根据这些因素制定观测计划。

### 在观测地点

一个优秀的观测者应该有一双敏锐的眼睛，因为快速流星和暗流星需要很快的反应速度和良好的感知能力。维生素 A 缺乏（此外酒精与尼古丁的副作用）会降低视力。吸烟者的眼睛无法完全适应黑暗环境，即使停止吸烟一段时间后也是如此。

为了让眼睛适应黑暗环境，观测之前应避免见到强光，并且应该：

- 使用暗红光手电筒
- 先在黑暗环境中适应足够长时间（从有照明的屋子中出来后至少适应 20 分钟）

仔细选择观测方向：

- 周围应没有树木等遮挡，并且没有灯光与月光干扰
- 视场中心高度最好在 50 度到 70 度之间
- 不要直视辐射点，观测辐射点周围 20 度到 40 度的区域效果更佳。注意在记录纸上记下视场中心位置（参考 5.1 节）

然后根据观测方向安排观测设备。如果你使用的是录音机，注意检查它是否可以正常工作，否则会丢失数据。你也应当很熟悉如何在黑暗环境中操作它。在正式观测之前，还应该花几分钟回忆一下下面的内容：

- 已在星图上标出的辐射点位置
- 视场中可以看到的一些恒星的亮度（其亮度已标记在星图上）
- 用来测定极限星等的区域（参考 5.2 节）

### 1.2.5 观测形式

如果你是与其他人一块儿观测，那么，每位观测者都应独立观测。千万不要把不同人的观测数据综合起来！每位观测者都应单独做记录，填写自己的表格。

#### 1.2.5.1 记录的内容

记录准确是至关重要的。在保持眼睛不离开星空的条件下，你可以通过使用录音机或者往纸条上记录的办法来实现。所记录的内容必须包含以下全部信息：

- 观测开始与结束的时间，以及中间暂停的时间；这些时间应该按格林尼治时间记录。格林尼治时间（UT）是 0 度经线处的时间
- 极限星等（星空中肉眼所见最暗星的亮度）以及观测过程中它的变化
- 观测时云量以及遮挡情况
- 至少每半小时记录一次时间点；无需是严格的三十分，但应该大约每十五分钟就记录一次，当达到流星活动高峰期时，甚至可以缩短到每五分钟一次或者更短
- 所看到的流星的详细信息

- 视场中心位置；以 10 度的精度记录下星空的升降，或者先记录下某星云或恒星的名称，在观测结束后再使用星图转化成星空的升降。

在观测过程中建议你应该跟上星空的运动，这样，你就会熟悉星空的特定区域。如果你观测的视场位置变得不再理想（比如高度低于 50 度），那么你应当换一个观测视场，并且把新的视场位置记录下来。

### 1.2.5.2 怎样测定极限星等

星空越暗，越透明，你的眼睛越敏锐，你就会看到更多的流星。为了把你的观测数据用于科学研究，必须把这些因素全部量化。极限星等（即观测者使用裸眼在天顶区域所能看到的最暗星的亮度）就是用来表征星空清晰度和观测者肉眼敏锐力的参数。注意，极限星等是观测者的特定参数，它因人而异。所以，处于相同观测地点的不同观测者所得到的极限星等通常是不同的，不要为此惊讶。你应当只记录你自己的极限星等参数！测定极限星等的方法有很多，下面我们介绍一种为大多数流星观测者所钟爱的一种。

表 2 列出了一些星空区域，你应数清区域内与顶角处的恒星数量，然后就可以对照表 3 把这些恒星数量换算成极限星等。注意，为了让这些参数更准确，请不要人为地提高你眼睛的注意力，因为你在实际观测时眼睛是处于一种平均状态的。在观测之前应该首先测出极限星等，然后每过 30-45 分钟测一次，即使星空看起来好像没有什么变化也应如此，这样可以减少随机误差。

你应该优先选择那些位于你观测方向的星空区域，然后使用至少两个，最好三个星空区域来测定极限星等，这同样可以减少随机误差。你所选择的星空区域都应该高于 40 度，测量时要记录时间，区域编号和所能看到的恒星数量。

<a href="#">Chart 1</a> - <a href="#">Chart 2</a> - <a href="#">Chart 3</a> - <a href="#">Chart 4</a> - <a href="#">Chart 5</a> - <a href="#">Chart 6</a> - <a href="#">Chart 7</a> - <a href="#">Chart 8</a> - <a href="#">Chart 9</a>		
Field Corner stars		
<a href="#">1</a>	<i>chi Dra -- zeta Dra -- delta Dra -- xi Dra</i>	<a href="#">Chart 3</a>
<a href="#">2</a>	<i>beta Per -- delta Per -- zeta Per</i>	<a href="#">Chart 1</a>
<a href="#">3</a>	<i>23 UMa -- theta UMa -- beta UMa</i>	<a href="#">Chart 2</a>
<a href="#">4</a>	<i>alpha Gem -- epsilon Gem -- beta Gem</i>	<a href="#">Chart 4</a>
<a href="#">5</a>	<i>zeta Aql -- gamma Aql -- delta Aql</i>	<a href="#">Chart 9</a>
<a href="#">6</a>	<i>alpha And -- gamma Peg -- alpha Peg</i>	<a href="#">Chart 6</a>
<a href="#">7</a>	<i>alpha Cep -- beta Cep -- delta Cep</i>	<a href="#">Chart 1</a>
<a href="#">8</a>	<i>alpha Tau -- beta Tau -- zeta Tau</i>	<a href="#">Chart 4</a>
<a href="#">9</a>	<i>alpha Leo -- beta Leo -- gamma Leo -- delta Leo</i>	<a href="#">Chart 8</a>

# Major Shower Observations

<a href="#"><u>10</u></a>	<i>alpha Vir -- zeta Vir -- gamma Vir</i>	<a href="#"><u>Chart 5</u></a>
<a href="#"><u>11</u></a>	<i>alpha CrB -- gamma Boo -- alpha Boo</i>	<a href="#"><u>Chart 5</u></a>
<a href="#"><u>12</u></a>	<i>alpha Ser -- beta Lib -- delta Oph</i>	<a href="#"><u>Chart 5</u></a>
<a href="#"><u>13</u></a>	<i>beta Lyr -- zeta Lyr -- theta Her -- nu Her</i>	<a href="#"><u>Chart 3</u></a>
<a href="#"><u>14</u></a>	<i>epsilon Cyg -- eta Cyg -- gamma Cyg</i>	<a href="#"><u>Chart 3</u></a>
<a href="#"><u>15</u></a>	<i>beta Dra -- tau Her -- pi Her</i>	<a href="#"><u>Chart 3</u></a>
<a href="#"><u>16</u></a>	<i>alpha CVn -- epsilon UMa -- eta UMa</i>	<a href="#"><u>Chart 2</u></a>
<a href="#"><u>17</u></a>	<i>epsilon Aur -- theta Aur -- delta Aur</i>	<a href="#"><u>Chart 1</u></a>
<a href="#"><u>18</u></a>	<i>mu And -- gamma And -- phi And</i>	<a href="#"><u>Chart 1</u></a>
<a href="#"><u>19</u></a>	<i>kappa Dra -- alpha Dra -- beta UMi</i>	<a href="#"><u>Chart 2</u></a>
<a href="#"><u>20</u></a>	<i>42 Cam -- beta Cam -- gamma Cam</i>	<a href="#"><u>Chart 1</u></a>
<a href="#"><u>21</u></a>	<i>alpha PsA -- 98 Aqr -- delta Aqr</i>	<a href="#"><u>Chart 6</u></a>
<a href="#"><u>22</u></a>	<i>beta Lep -- beta Ori -- 53 Eri</i>	<a href="#"><u>Chart 4</u></a>
<a href="#"><u>23</u></a>	<i>delta Crv -- gamma Crv -- epsilon Crv -- beta Crv</i>	<a href="#"><u>Chart 5</u></a>
<a href="#"><u>24</u></a>	<i>beta Lib -- gamma Lib -- sigma Lib -- alpha Lib</i>	<a href="#"><u>Chart 5</u></a>
<a href="#"><u>25</u></a>	<i>alpha Sco -- epsilon Sco -- chi Lup</i>	<a href="#"><u>Chart 9</u></a>
<a href="#"><u>26</u></a>	<i>gamma TrA -- alpha TrA -- eta Ara -- alpha Cen</i>	
<a href="#"><u>27</u></a>	<i>beta Cen -- alpha Cru -- gamma Cru</i>	
<a href="#"><u>28</u></a>	<i>beta Car -- epsilon Car -- iota Car</i>	
<a href="#"><u>29</u></a>	<i>gamma Hyd -- alpha Hyd -- beta Hyd</i>	
<a href="#"><u>30</u></a>	<i>alpha Tuc -- alpha Pav -- epsilon Pav</i>	

## Major Shower Observations

表2：用于定义极限星等测定区域的顶角恒星。靠近银河的区域比如第14号区域，由于眼睛不容易分辨恒星，有可能导致所测定的极限星等整体偏低。当极限星等高于6.0时，这种效应就会显现。

### 极限星等换算表

下面是30个极限星等区域的换算表。斜体数字标明的是亮度低于+5.5等时，两临近星等间隔超过了0.3。（表中的星座名称仅作提示用，并不能是真正的计数区域）

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Dra		Per		UMa		Gem		Aql		Peg		Cep		Tau		Leo		Vir	
N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm
1	3.08	1	2.11	1	2.35	1	1.22	1	2.71	1	2.06	1	2.47	1	0.99	1	1.41	1	1.06
2	3.18	2	2.88	2	3.18	2	2.02	2	2.99	2	2.49	2	3.23	2	1.68	2	2.13	2	2.74
3	3.57	3	3.02	3	3.65	3	3.01	3	3.37	3	2.84	3	4.07	3	3.00	3	2.23	3	3.38
4	3.74	4	3.78	4	3.78	4	3.79	4	4.45	4	4.66	4	4.23	4	4.62	4	2.56	4	4.39
5	4.23	5	4.95	5	4.48	5	5.01	5	5.16	5	5.08	5	4.79	5	4.88	5	3.33	5	5.77
6	4.78	6	5.15	6	4.56	6	5.07	6	5.30	6	5.49	6	5.12	6	4.95	6	4.41	6	5.80
7	4.83	7	5.55	7	4.83	7	5.34	7	5.53	7	5.56	7	5.17	7	5.09	7	4.78	7	5.86
8	5.00	8	5.60	8	5.13	8	5.75	8	5.98	8	5.80	8	5.26	8	5.29	8	5.42	8	5.92
9	5.08	9	5.79	9	5.16	9	5.76	9	6.02	9	6.13	9	5.29	9	5.43	9	5.44	9	5.97
10	5.25	10	5.80	10	5.49	10	5.78	10	6.31	10	6.14	10	5.36	10	5.51	10	5.48	10	5.99
11	5.96	11	5.98	11	5.66	11	6.20	11	6.36	11	6.17	11	5.42	11	5.73	11	5.50	11	6.12
12	6.06	12	6.01	12	5.72	12	6.37	12	6.71	12	6.25	12	5.73	12	5.84	12	5.58	12	6.41
13	6.28	13	6.07	13	5.79	13	6.47	13	6.72	13	6.25	13	5.95	13	6.10	13	5.73	13	6.44
14	6.42	14	6.40	14	5.97	14	6.54	14	6.77	14	6.26	14	5.96	14	6.19	14	5.92	14	6.63
15	6.50	15	6.41	15	6.19	15	6.67	15	6.80	15	6.29	15	6.00	15	6.27	15	6.14	15	6.64
16	6.60	16	6.45	16	6.30	16	6.76	16	6.90	16	6.44	16	6.14	16	6.29	16	6.17	16	6.65
17	6.63	17	6.50	17	6.35	17	6.80	17	6.91	17	6.47	17	6.19	17	6.36	17	6.27	17	6.69
18	6.65	18	6.51	18	6.41	18	6.99	18	6.96	18	6.50	18	6.23	18	6.50	18	6.27	18	6.83
19	6.66	19	6.54	19	6.49	19	7.00	19	7.00	19	6.50	19	6.44	19	6.55	19	6.31	19	6.90
20	6.68	20	6.60	20	6.49	20	7.02	20	7.05	20	6.57	20	6.47	20	6.71	20	6.40	20	7.04
21	6.68	21	6.61	21	6.54	21	7.10	21	7.06	21	6.59	21	6.48	21	6.76	21	6.43	21	7.06
22	6.70	22	6.66	22	6.59	22	7.12	22	7.07	22	6.59	22	6.63	22	6.77	22	6.52	22	7.08
23	6.79	23	6.72	23	6.72	23	7.17	23	7.09	23	6.60	23	6.69	23	6.87	23	6.61	23	7.16
24	6.86	24	6.73	24	6.77	24	7.22	24	7.10	24	6.60	24	6.70	24	6.88	24	6.64	24	7.19
25	6.86	25	6.75	25	6.83	25	7.43	25	7.11	25	6.67	25	6.71	25	6.95	25	6.78	25	7.20
26	6.86	26	6.78	26	6.85	26	7.45	26	7.27	26	6.68	26	6.72	26	7.15	26	6.81	26	7.24
27	6.86	27	6.85	27	6.99	27	7.46	27	7.28	27	6.68	27	6.84	27	7.17	27	6.84	27	7.25
28	6.87	28	6.89	28	7.01	28	7.46	28	7.38	28	6.69	28	6.88	28	7.19	28	6.85	28	7.25
29	6.89	29	6.90	29	7.06	29	7.47	29	7.39	29	6.72	29	6.92	29	7.21	29	6.95	29	7.32
30	6.92	30	7.02	30	7.12			30	7.40	30	6.73	30	6.93	30	7.30	30	7.00	30	7.33
31	6.92	31	7.03	31	7.12			31	7.41	31	6.74	31	6.94	31	7.34	31	7.02	31	7.34
32	6.93	32	7.03	32	7.19			32	7.44	32	6.82	32	6.97			32	7.06	32	7.38
33	6.94	33	7.05	33	7.20			33	7.45	33	6.87	33	7.01			33	7.07	33	7.42
34	7.02	34	7.15	34	7.23			34	7.47	34	6.89	34	7.04			34	7.10		
35	7.03	35	7.15	35	7.24					35	6.89	35	7.06			35	7.12		



## Major Shower Observations

36	7.04	36	7.16	36	7.30					36	7.07	36	7.08			36	7.12		
37	7.09	37	7.18	37	7.33					37	7.07	37	7.16			37	7.12		
38	7.10	38	7.22	38	7.40					38	7.10	38	7.18			38	7.13		
39	7.10	39	7.23	39	7.41					39	7.11	39	7.23			39	7.13		
40	7.15	40	7.24	40	7.44					40	7.12	40	7.24			40	7.22		
41	7.24	41	7.24	41	7.45					41	7.12	41	7.25			41	7.26		
42	7.30	42	7.25	42	7.47					42	7.14	42	7.25			42	7.30		
43	7.31	43	7.26	43	7.48					43	7.15	43	7.27			43	7.30		
44	7.32	44	7.27	44	7.50					44	7.19	44	7.29			44	7.31		
45	7.33	45	7.28							45	7.24	45	7.30			45	7.33		
46	7.35	46	7.30							46	7.27	46	7.32			46	7.34		
47	7.35	47	7.31							47	7.33	47	7.35			47	7.36		
48	7.36	48	7.31							48	7.37	48	7.39			48	7.43		
49	7.39	49	7.33							49	7.43	49	7.43			49	7.43		
50	7.43	50	7.33							50	7.44	50	7.44			50	7.44		
51	7.50	51	7.35							51	7.45	51	7.46			51	7.45		
		52	7.35							52	7.45	52	7.49			52	7.48		
		53	7.36							53	7.45					53	7.49		
		54	7.42							54	7.49								
		55	7.45							55	7.49								
		56	7.48							56	7.50								
		57	7.49																
		58	7.50																
		59	7.50																
11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
Boo		Ser		Lyr-Her		Cyg		Dra-Her		UMa-CVn		Aur		And		UMi-Dra		Cam	
N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm
1	0.16	1	2.61	1	3.52	1	2.23	1	2.80	1	1.76	1	0.08	1	2.17	1	2.06	1	4.03
2	2.22	2	2.63	2	3.84	2	2.49	2	3.14	2	1.86	2	1.90	2	3.87	2	3.65	2	4.31
3	2.36	3	2.73	3	4.32	3	3.90	3	3.90	3	2.89	3	2.65	3	4.10	3	3.89	3	4.62
4	3.04	4	3.55	4	4.34	4	4.65	4	4.82	4	4.67	4	3.03	4	4.26	4	5.19	4	4.77
5	3.57	5	5.10	5	4.41	5	4.73	5	5.07	5	5.15	5	3.73	5	4.83	5	5.50	5	5.14
6	4.47	6	5.23	6	4.98	6	4.79	6	5.50	6	5.64	6	3.97	6	4.87	6	5.81	6	5.44
7	4.51	7	5.39	7	5.42	7	4.94	7	5.67	7	5.79	7	4.33	7	4.96	7	6.20	7	5.47
8	4.79	8	5.39	8	5.49	8	5.06	8	5.82	8	5.85	8	4.52	8	5.01	8	6.33	8	5.62
9	4.81	9	5.51	9	5.56	9	5.39	9	5.92	9	5.88	9	5.21	9	5.04	9	6.40	9	5.63
10	4.93	10	5.53	10	5.72	10	5.58	10	5.98	10	6.11	10	5.46	10	5.64	10	6.53	10	6.00
11	5.28	11	5.57	11	5.99	11	5.64	11	6.06	11	6.42	11	5.64	11	5.67	11	6.70	11	6.04
12	5.51	12	5.87	12	6.01	12	5.87	12	6.11	12	6.48	12	5.91	12	5.94	12	7.00	12	6.17
13	5.67	13	6.25	13	6.03	13	5.91	13	6.16	13	6.55	13	5.99	13	5.98	13	7.17	13	6.17
14	5.79	14	6.34	14	6.05	14	6.04	14	6.17	14	6.70	14	6.09	14	6.13	14	7.22	14	6.20
15	5.81	15	6.51	15	6.10	15	6.25	15	6.29	15	6.79	15	6.11	15	6.13	15	7.25	15	6.21
16	5.88	16	6.52	16	6.17	16	6.29	16	6.34	16	6.80	16	6.23	16	6.39	16	7.30	16	6.24
17	5.90	17	6.54	17	6.47	17	6.31	17	6.36	17	6.81	17	6.30	17	6.42	17	7.33	17	6.25



## Major Shower Observations

18	6.00	18	6.71	18	6.59	18	6.34	18	6.36	18	6.84	18	6.30	18	6.52	18	7.41	18	6.35
19	6.01	19	6.85	19	6.62	19	6.38	19	6.45	19	6.96	19	6.41	19	6.55	19	7.45	19	6.36
20	6.04	20	6.87	20	6.67	20	6.47	20	6.46	20	6.98	20	6.44	20	6.58	20	7.49	20	6.38
21	6.06	21	6.88	21	6.70	21	6.48	21	6.58	21	6.98	21	6.47	21	6.60			21	6.43
22	6.13	22	6.95	22	6.89	22	6.60	22	6.66	22	7.05	22	6.48	22	6.64			22	6.49
23	6.13	23	6.96	23	6.93	23	6.73	23	6.66	23	7.06	23	6.51	23	6.65			23	6.61
24	6.22	24	6.97	24	7.00	24	6.74	24	6.74	24	7.23	24	6.54	24	6.68			24	6.62
25	6.27	25	7.04	25	7.01	25	6.82	25	6.78	25	7.26	25	6.56	25	6.68			25	6.63
26	6.32	26	7.13	26	7.02	26	6.87	26	6.82	26	7.28	26	6.57	26	6.77			26	6.64
27	6.38	27	7.16	27	7.02	27	6.90	27	6.85	27	7.33	27	6.58	27	6.77			27	6.64
28	6.38	28	7.16	28	7.03	28	6.96	28	6.87	28	7.38	28	6.58	28	6.84			28	6.66
29	6.40	29	7.19	29	7.04	29	7.00	29	6.87	29	7.47	29	6.59	29	6.90			29	6.69
30	6.40	30	7.21	30	7.06	30	7.02	30	7.00	30	7.48	30	6.60	30	6.95			30	6.71
31	6.56	31	7.23	31	7.08	31	7.02	31	7.02			31	6.63	31	7.07			31	6.74
32	6.68	32	7.25	32	7.19	32	7.08	32	7.04			32	6.66	32	7.14			32	6.81
33	6.70	33	7.26	33	7.23	33	7.09	33	7.12			33	6.69	33	7.19			33	6.82
34	6.71	34	7.27	34	7.27	34	7.10	34	7.17			34	6.75	34	7.21			34	6.85
35	6.76	35	7.27	35	7.29	35	7.12	35	7.23			35	6.77	35	7.23			35	6.86
36	6.77	36	7.28	36	7.31	36	7.13	36	7.24			36	6.80	36	7.23			36	6.88
37	6.79	37	7.32	37	7.33	37	7.23	37	7.35			37	6.81	37	7.25			37	6.89
38	6.83	38	7.34	38	7.34	38	7.27	38	7.37			38	6.82	38	7.26			38	6.89
39	6.84	39	7.35	39	7.37	39	7.29	39	7.38			39	6.84	39	7.26			39	6.92
40	6.87	40	7.36	40	7.37	40	7.30	40	7.39			40	6.86	40	7.27			40	6.95
41	6.89	41	7.41	41	7.38	41	7.32	41	7.47			41	6.86	41	7.27			41	6.97
42	6.94	42	7.42	42	7.41	42	7.33	42	7.48			42	6.89	42	7.30			42	6.98
43	6.95	43	7.43	43	7.43	43	7.34	43	7.49			43	6.93	43	7.33			43	6.99
44	6.96	44	7.44	44	7.44	44	7.42	44	7.49			44	6.95	44	7.43			44	7.01
45	6.96	45	7.47	45	7.45	45	7.42	45	7.50			45	6.95	45	7.44			45	7.03
46	7.01	46	7.48	46	7.45	46	7.43	46	7.50			46	6.98	46	7.46			46	7.05
47	7.03	47	7.48	47	7.46	47	7.44					47	6.98	47	7.47			47	7.08
48	7.04	48	7.50	48	7.46	48	7.44					48	7.01	48	7.48			48	7.12
49	7.12	49	7.50	49	7.49	49	7.44					49	7.16	49	7.50			49	7.12
50	7.14					50	7.47					50	7.19					50	7.14
51	7.15					51	7.47					51	7.20					51	7.17
52	7.17											52	7.21					52	7.27
53	7.21											53	7.24					53	7.28
54	7.22											54	7.24					54	7.30
56	7.25											60	7.27					56	7.32
63	7.30											61	7.31					57	7.37
66	7.38											67	7.37					59	7.40
67	7.43											68	7.40					61	7.43
70	7.45											71	7.46					64	7.45
73	7.49											76	7.50					65	7.47
21		22		23		24		25		26		27		28		29		30	

## Major Shower Observations

Aqr		Lep-Ori		Crv		Lib		Sco		TrA-Cen		Cru		Car		Hyi		Tuc-Pav	
N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm	N	Lm
1	1.23	1	0.28	1	2.59	1	2.61	1	1.07	1	-0.01	1	0.64	1	1.67	1	2.82	1	1.92
2	3.27	2	2.84	2	2.66	2	2.75	2	2.29	2	1.91	2	1.31	2	1.95	2	2.86	2	2.86
3	3.68	3	3.29	3	2.97	3	3.28	3	3.96	3	2.84	3	1.58	3	2.25	3	3.26	3	3.42
4	3.96	4	3.87	4	3.01	4	3.92	4	5.26	4	2.88	4	1.65	4	3.84	4	4.08	4	3.65
5	4.48	5	4.28	5	5.21	5	4.56	5	5.40	5	3.76	5	4.31	5	3.96	5	4.69	5	3.95
6	4.72	6	4.43	6	5.81	6	5.19	6	5.50	6	3.85	6	4.56	6	4.00	6	4.74	6	4.23
7	5.54	7	4.47	7	5.95	7	5.64	7	5.84	7	4.11	7	4.59	7	4.33	7	5.51	7	4.76
8	5.66	8	4.78	8	6.40	8	5.72	8	5.92	8	4.85	8	4.61	8	5.46	8	5.57	8	4.86
9	5.98	9	5.46	9	6.62	9	6.08	9	6.00	9	5.08	9	4.69	9	5.54	9	5.67	9	5.12
10	6.28	10	5.49	10	6.84	10	6.14	10	6.09	10	5.10	10	4.92	10	5.78	10	5.99	10	5.15
11	6.30	11	5.68	11	7.06	11	6.15	11	6.15	11	5.11	11	5.50	11	5.79	11	6.09	11	5.18
12	6.35	12	5.68	12	7.25	12	6.17	12	6.32	12	5.17	12	5.75	12	6.36	12	6.36	12	5.61
13	6.79	13	5.69	13	7.30	13	6.19	13	6.41	13	5.18	13	5.82	13	6.36	13	6.43	13	5.62
14	6.82	14	5.72	14	7.41	14	6.41	14	6.47	14	5.29	14	6.04	14	6.49	14	6.57	14	5.76
15	6.97	15	5.82	15	7.44	15	6.46	15	6.56	15	5.50	15	6.20	15	6.54	15	6.59	15	5.92
16	7.05	16	5.96	16	7.44	16	6.50	16	6.56	16	5.72	16	6.20	16	6.63	16	6.65	16	6.09
17	7.25	17	5.96	17	7.46	17	6.63	17	6.62	17	5.75	17	6.23	17	6.72	17	6.66	17	6.22
18	7.42	18	6.05			18	6.64	18	6.85	18	5.77	18	6.42	18	6.85	18	6.69	18	6.22
19	7.45	19	6.15			19	6.67	19	6.90	19	5.89	19	6.61	19	6.90	19	6.69	19	6.28
20	7.46	20	6.23			20	6.75	20	6.97	20	5.89	20	6.61	20	6.93	20	6.71	20	6.33
21	7.48	21	6.27			21	6.76	21	6.98	21	5.95	21	6.66	21	6.99	21	6.77	21	6.35
22	7.50	22	6.35			22	6.76	22	7.01	22	5.95	22	6.69	22	7.04	22	6.81	22	6.36
		23	6.40			23	6.80	23	7.07	23	6.02	23	6.73	23	7.08	23	6.84	23	6.40
		24	6.42			24	6.87	24	7.13	24	6.07	24	6.74	24	7.14	24	6.85	24	6.50
		25	6.46			25	6.94	25	7.14	25	6.12	25	6.75	25	7.15	25	6.86	25	6.59
		26	6.47			26	7.07	26	7.15	26	6.14	26	6.92	26	7.16	26	6.88	26	6.70
		27	6.54			27	7.14	27	7.26	27	6.16	27	6.93	27	7.18	27	6.89	27	6.70
		28	6.68			28	7.16	28	7.40	28	6.17	28	6.96	28	7.19	28	6.89	28	6.73
		29	6.71			29	7.19	29	7.46	29	6.20	29	6.98	29	7.25	29	6.91	29	6.77
		30	6.73			30	7.20			30	6.20	30	7.07	30	7.29	30	6.94	30	6.83
		31	6.75			31	7.22			31	6.21	31	7.11	31	7.31	31	7.01	31	6.84
		32	6.76			32	7.24			32	6.22	32	7.13	32	7.37	32	7.09	32	6.86
		33	6.96			33	7.25			33	6.25	33	7.19	33	7.38	33	7.09	33	6.87
		34	7.02			34	7.29			34	6.25	34	7.19	34	7.38	34	7.10	34	6.91
		35	7.04			35	7.29			35	6.30	35	7.21	35	7.38	35	7.13	35	6.92
		36	7.12			36	7.32			36	6.31	36	7.24	36	7.38	36	7.19	36	6.92
		37	7.14			37	7.35			37	6.33	37	7.26	37	7.44	37	7.22	37	6.97
		38	7.14			38	7.37			38	6.39	38	7.27	38	7.45	38	7.22	38	7.00
		39	7.21			39	7.38			40	6.42	39	7.29	39	7.46	39	7.23	39	7.03
		40	7.21			40	7.41			41	6.48	40	7.31			40	7.24	40	7.09
		41	7.22			41	7.46			43	6.50	41	7.37			41	7.26	41	7.10
		42	7.28			42	7.49			47	6.57	42	7.38			42	7.27	42	7.10

## Major Shower Observations

		43	7.32			43	7.50			49	6.61	43	7.40			43	7.29	43	7.12
		44	7.32							50	6.70	44	7.45			44	7.30	44	7.15
		45	7.33							53	6.75	45	7.50			45	7.30	45	7.18
		46	7.34							54	6.81					46	7.32	46	7.20
		47	7.34							58	6.85					47	7.32	47	7.21
		48	7.37							64	6.90					48	7.37	48	7.23
		49	7.38							66	6.95					49	7.37	49	7.24
		50	7.38							70	7.00					50	7.37	50	7.24
		51	7.41							75	7.05					51	7.38	51	7.27
		52	7.42							76	7.10					52	7.39	52	7.35
		53	7.43							81	7.14					53	7.41	53	7.36
		54	7.43							83	7.20					54	7.46	54	7.41
		55	7.45							86	7.24					55	7.47	55	7.44
		56	7.45							90	7.29					56	7.50	56	7.44
		57	7.47							92	7.34					57	7.50	57	7.47
		58	7.48							97	7.40							58	7.48
										102	7.45							59	7.50
										106	7.50							60	7.50

表3：在表2所给出的某区域中所见恒星的数量（包括顶角恒星）与极限星等的对照情况。如果你遇到临近星等间隔超过0.3的情况，除非在此相同阶段内你没有进行过额外测量，否则不要使用这个星等值。

### 1.2.5.3 观测视场中的障碍物

观测时应该选择星空无遮挡物时进行观测。因为如果观测视场被云朵遮挡，你就会错过一部分流星。为了计算在视场无任何遮挡物情况下可以观测到的流星数量，我们可以使用一个基于所错过的流星数量确立的参数，这个参数是与被遮挡的观测视场面积成比例的。

尽管我们总是要求在视场无遮挡物时进行观测，但由于人眼的特性，所有看到的流星中有约98%都分布在半径50度左右的近圆形范围内。我们称这个范围内的视场为有效视场。一旦有效视场内有云朵遮挡，必须马上记录当前时间。显然，要把云朵遮挡情况以百分比形式详细记录下来需要花费很大工夫。请记住，你出来的目的是去观测流星，而不是记录云朵遮挡情况。所以，不要把云朵的详细变化情况记录下来，而应该是在星空再次晴朗，或者你停止观测之前，每隔10-15分钟记录一次平均遮挡情况即可，在云朵遮挡情况变化不是太大的情况下，记录下开始遮挡的时间，以及遮挡面的平均百分比。这种记录方法乍一看似乎能适用于云朵的各种遮挡情况，不过，我们应该进一步思考一下。假设在云朵中有一个角半径为40度的洞（即无云朵遮挡）。通过这个洞进行观测，大约有50%的有效视场会被遮挡。为了得到无任何遮挡物时可以观测到的流星数量，你应该把实际能观测到的流星数量乘以2。但由于人眼的构造原因，大多数流星都是在视场中心附近观测到的。在上面的例子中，你所错过的流星数量就大约只有10%，而不是50%。刚才的例子只是设想的情况，但它所反应的事实却与很多真实情况相近。因此请注意，根据云朵遮挡进行校正后的数据只能是近似值，它只能适用于少量云朵遮挡的情况。所以，只要不是正在观测流星暴雨，一旦视场中的云朵遮挡量超过20%，你就应该暂停观测。

### 1.2.5.4 当流星出现时

读到这里，你或许会产生这样一个印象，那就是流星观测需要记录大量与流星并无对应关系的零散数据。但事实并非如此。现在就让我们一起了解最主要的内容：当流星出现时你应该做什么？最重要的一点就是应该保持冷静，只有这样才能尽可能客观地记录下刚刚看到的流星。你应该继续盯着刚刚产生流星处的那片星空，然后才能按顺序记录以下信息：

### 流星轨迹

最重要的信息是流星轨迹的方向，而不是它究竟有多长，起于何处，止于何处。请参照背景恒星的位置来记录下流星的运动轨迹。

### 流星与流星雨的关联

群内流星雨的流星看起来都像是来自于同一片星空区域——辐射点。由于你已经在观测前记住了辐射点的位置，你就可以逆着流星轨迹想象出一条直线，看看这条直线是否穿过辐射点。现在你大概已经明白，为什么观测方向应该在辐射点周围了。因为逆着流星轨迹想像出一条很长的直线是十分困难的，并且会带来很大的不确定性。如果直线确实穿过了辐射点，那么这颗流星就是群内流星，否则，就是一颗偶发流星。另外还应该注意两点：

- 群内流星距离辐射点越远（达到 90 度）、高度越高，看起来就好像运动得越快。靠近辐射点或者近地平线处的群内流星往往看起来运动得慢。
- 轨迹的表观长度有些类似于角速度。靠近辐射点或近地平线的流星轨迹一般比较短，而远离辐射点或靠近天顶位置的流星轨迹一般比较长。

这就是说，即使某条轨迹反向延长后穿过辐射点，对于靠近辐射点的流星来说，倘若它运动得很快或是轨迹很长，它也仍然不是群内流星。这个现象的具体解释和原因可以查看第六部分。（译注：暂时未翻译第六部分，请自行查阅英文原文。）

### 最高亮度

这可以通过与周围恒星的亮度（你在观测之前已经记住的那些）作对比来估计出。如果你对某颗流星的亮度很确信，譬如它刚好发生在你视场的中央，那么，你的估计值应该精确到 0.5 等，例如 3.5 等或 1.0 等；否则应该精确到整数位，例如 3 等或 1 等。

### 流星余迹

如果在流星消失之后你观测到了流星余迹，请记录下持续时间，精确至秒。如果持续时间只有零点几秒，你可以画一个“+”作为余迹标志。

### 流星颜色

注意，对于亮度低于+2 等的流星，理论上是无法分辨颜色的。流星颜色是流星数据中价值最低的，你在第一次观测时可以不记录。

### 其它数据

除非你要拍摄流星或是一颗火流星出现了，每颗流星出现的时间都是无足轻重的，事实上你在记录纸上也是每 30 分钟才做一次时间标记的。

流星持续时间通常短于 1 秒钟，这对观测者而言需要高度集中注意力和做出快速反应。这也是为什么观测者只能看到真正出现的流星中一小部分流星的原因。当在头脑中记下流星数据后，就需要把它记录到你的存储设备上。如果你是用磁带录音机，你就应该启动它，然后按下面的格式报告数据：“英仙座，+0.5 等，余迹持续 3 秒钟，白色。”然后关闭录音机直到下一颗流星出现，或者再记录一下极限星等等等。无论用哪种办法记录数据，你的双眼都要盯着星空，不要干扰正常的观测。所以，使用录音机或写字时必须“盲用”“盲写”。盲用录音机大概不成问题，但盲写却需要一点经验。

### 1.2.5.5 观测时间需要多长？

答案很简单：越长越好！观测时间越长，所能看到的流星数越多，从而你的数据可靠性越高。此外，你的观测所覆盖的流星活动的属性就会越广泛。或许你过早地停止观测会让你错过流星活动高峰期。因此，只要条件允许，你的精力充沛，你就应该持续观测。能真正有价值的观测至少应该持续 1 小时。

注意，观测中至少每 15 分钟就应该做一次时间记录。当活动高峰期时，应该缩短到 5 分钟或更短。

### 1.2.5.6 附注说明

前面已经提到，流星观测需要集中注意力和做出快速反应。所以，你必须全身心地投入到观测活动中，期间不要说话或听音乐。一旦你感到劳累了，你可以暂停观测四处走一走或吃些食物补充能量。通常这样就能赶走疲劳，并能继续观测下去。如果你真是太累了，你就应该停止观测，躺在床上休息，因为当你疲劳时，你的数据准确度就会大幅度下降，这也就意味着，你将错过许多流星。观测之前进行充分准备其中一项内容就是充分的休息，不好好休息会影响观测，而休息与否是你自己可以独自掌控的，不像天气那样。

### 1.2.6 填写报表

为了实现全球范围内的流星数据科学分析，国际流星组织（IMO）需要将观测数据存储在目视流星数据库（VMDB）中，而《目视观测表》将帮助你把所有必需的流星观测数据进行存储。如果你的某些重要数据丢失了，或是观测中出现明显的错误，那么你的观测就不能完全用作科学分析。只要你完成了观测活动的野外记录，观测之后一旦你有空余时间就应该立刻填写报表。填完以后，你应该尽快把报表提交至国际流星组织（IMO）。在学习下面的内容时，你的手中最好有一份《目视观测表》以便参考。

#### 1.2.6.1 每时间段分析

##### 把观测活动分为多个时间段

如果你的观测活动持续时间超过 3 个小时，那么你应该按 1.5~2.5 小时把它分为多个时间段。各时间段间的分界点应该刚好就是你所记录的时间标记点。

每个时间段不应短于 1 小时，除非出现了一些特殊原因，比如云朵过多你不得不暂停观测。如果你正在观测大型流星雨的高峰阶段，每个时间段就应短于 1 小时。你无需严格按 1 小时划分时间段。如果环境改变剧烈或过于迅速（例如极限星等改变程度超过了 0.5 等），你就可以以此作为时间段分界点。在大型流星雨的高峰阶段，典型的时间段长度为 15 分钟，而不是 1 小时。

其次，在《目视观测表》的背面，你会发现三个相同大小的表格，这样，你就可以在表格中填写三个时间段的数据了。如果你的观测时间段超过三个，你可以使用额外的表格。我们以 5.7 节的数据作为例子。这次观测是从国际时间 20 时 12 分持续至 22 时 02 分，我们就把它记录在每时间段分析（interval analysis）的第一行。

##### 极限星等

第二个表用于填写极限星等。在表中填好时间，区域编号（‘Nr’）和观测到的星体数量（‘N’）。然后，对照第一部分中的表 3，找到对应的极限星等（lm）。容易看出，在我们的例子中，区域 Nr.1 的极限星等与其它区域很不相同。查看对照表就会发现，区域 1 中的第 10 颗星亮度为 5.3 等，而第 11 颗为 6.0 等。尽管根据区域 7 和 15 确定出的极限星等是 5.85 等，但区域 1 中只有 10 颗星可以看到，所对应出的极限星等  $lm=5.3$  等（因为区域 1 中没有 5.8 等的星，并且 6.0 等的星看不到）。因此，在这种情况下，区域 1 是不能使用的。现在，选择三个区域来确定极限星等的原因已经一目了然了，因为在其它的一些区域中也会有类似的问题。无论何时，只要极限星等跨度超过 0.3 等，你都应该放弃使用这片区域。当各区域的极限星等确定好后，你就可以算出加权平均数（ $lm_{avg}$ ）。不要计算星体数量的平均值：只有星等才可以计算平均值。

$$lm = \frac{\sum_{i=1}^n lm_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

上式中  $t_i$  是  $lm_i$  对应的时间。在我们举的例子中， $lm_1 = 5.85$  等对应的时间是 2012（即 20 时 12 分，下同）-2036（2036 位于 2012 与下一次极限星等测定时间 2100 之间）。那么  $t_1 = 24$  分钟。等对应的时间段是 2036-2115，除去中间 6 分钟的暂停时间（2050-2056），我们可以计算出  $t_2 = 33$  分。

$$lm_{avg} = \frac{5.85 * 24 + 6.1 * 33 + 6.07 * 47}{24 + 33 + 47} = 6.03$$

上面的步骤可能显得有些繁琐，尤其是在极限星等  $lm$  频繁变化时，但这样简单地求取平均值在大多数情况下是可以计算的。

#### 云层覆盖或视场遮挡情况

现在可以填写第三个表格了。我们需要计算出云量的加权平均值。将每时间段（单位：分钟）内的云量百分比  $k_i$ （译注：即云量为  $k_i\%$  时，只取  $k_i$ 。例如 20%，则  $k_i = 20$ ）与对应时间相乘，再将乘积相加，然后除以总观测时间（单位：分钟），最后除以 100 转换成百分数。

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n k_i t_i}{100 t_{total}}$$

在我们举的例子中，从 2012 到 2202 的  $t_{total}$  等于 110 分钟减去 6 分钟的暂停时间，共计 104 分钟。

$$k = \frac{10\% * 9 + 20\% * 4}{100\% * 104} = 0.016$$

所求出的  $k$  即为整个观测过程中云量平均遮挡情况。最终校正系数通过下面的公式得到：

$$F = \frac{1}{1-k}$$

在我们所举的例子中：

$$F = \frac{1}{1-0.016} = 1.02$$

注意，统计云量时只能统计视场区域内的。视场直径通常约为 100 度。由于视场边缘人眼的敏感度变小，所以视场边缘的云对流星数量的影响可以忽略不计；一定要小心，不要把  $F$  估计高了。

#### 净观测时间 $T_{eff}$



在填写完“暂停时间”（“Breaks”）表格后，表格的倒数第二行是以“绘图时间”（“Time for plotting”）开头的。请参照小型流星雨观测部分了解有关绘图的详细说明。而像我们所举的例子一样，如果你没有绘图，只需保持空白。在行末填写总暂停时间。显然，净观测时间等于总观测时间减去总暂停时间。在所举的例子中：

2012-2202=110 分钟，再减去 6 分钟，得净观测时间  $T_{\text{eff}}=104$  分钟=1.73 小时

以小数形式给出  $T_{\text{eff}}$ ，而不是分数形式。

$T[\text{以小时计算}]=T[\text{以分钟计算}]/60$

每个观测时间都应该按以上方式进行计算。

### 1.2.6.2 总结报告

回到表格的前面，我们有如下条目：

- 日期：为了避免混淆，当观测时间横跨国际时间 0 点时，必须给出两天的日期。比如，某次观测在 1993 年 12 月 12 日，时间段为 2215-0015，你的书写格式应该是“日期：12-13（日），12（月），93（年）”。
- 开始：首个时间段的开始时间。
- 结束：最后一个时间段的结束时间。
- 位置：填写你所在观测地的地理经纬度，越精确越好。E/W 分别代表（以格林威治子午线为准的）东经、西经，N/S 代表北纬、南纬。有些在线服务（例如 Google）提供纬度/经度；注意，我们使用的是经度/纬度。在提交你的观测地后，IMO 组织会给你的地点分配一个地区代码。如果你不清楚地区代码，比方说，你选择了一处新的地点，那么只需保持空白。
- 地点：填写你的观测地点的名称。给出离观测地最近的城镇或乡村的名字。
- 观测者：填写你的名字和姓氏。IMO 观测者的编码包含观测者姓氏的开头三个字母和名字的开头两个字母。举个例子，观测者 Fritz Schmidt 的编码是 SCHFR。如果这个编码已经属于某个人了，或是受到技术要求，那么，最后一个字母将会加以变化。

#### 所观测的流星雨

这个表格包括：

- 所观测的流星雨的代码（三个英文字母，由 IMO 制定）。
- 观测当天辐射点的赤经和赤纬（注意考虑辐射点漂移）。该内容可以从流星雨日历中查到。

每个观测阶段每小时观测到的流星数量：（每个观测阶段占用一行）

- 观测阶段（国际时间）：填写每个观测阶段开始与结束时的国际时间。
- 区域：填写观测视场中心坐标（精确到 10 度）。在所举的例子中提到过仙王座  $\delta$  星，查找星图可以知道，它的坐标是  $\alpha=335^\circ$ ， $\delta=+60^\circ$ 。
- $T_{\text{eff}}$ , F, Im: 填写每个阶段相应的净观测时间，校正系数和极限星等。



## Major Shower Observations

接下来的几行用于统计观测到的群内流星与偶发流星。请在顶部填写所观测的流星雨名称（必须使用 IMO 公布的三个字母的缩写代码）

- **M:** 观测方法。如果观测流星时没有进行绘图，或者记录星空坐标，而仅仅是计数，请填写字母“C”（英语中计数“Counting”的开头字母）。如果进行了绘图，请填写字母“P”（英语中绘图“Plotting”的开头字母）。
- **N:** 每个观测阶段所看到的流星数量。

如果你有多个观测阶段，请在接下来的表格中按顺序填写数据。

### 亮度分布:

这个表格用于记录所有流星的亮度分布情况。请填写 IMO 规定的流星雨缩写代码，并且在同一行中，给出每种星等亮度下的流星数量。除非你看到了超过 100 颗流星，否则，请填写总数量，而不是每个阶段的数量。

举个例子，如果有颗流星亮度为+4.5 等，那么，你需要分别在+4 等和+5 等中各计入 0.5 颗。最终，可能某个星等的数量仍然有半颗。但在同一次分布中，这样的半颗流星应该当作一颗。

最后一列，“Tot”（英语中“总计”的缩写）给出本行的流星总和。由于这个总计值应当等于前面的表格所统计的整个观测阶段所记录的群内与偶发流星的数量，所以，你可以在这里进行对比检查，若存在错误，就可以及时更正。在我们所举的例子中，第一个阶段观测到了 21 颗英仙座流星雨，第二个阶段是 24 颗，第三个阶段是 30 颗。所以，流星的总计值应该是 75。

### 重要说明:

如果在流星雨高峰期，你观测到了超过 100 颗流星，那么你应该对亮度分布进行分别统计，而不是把最终的总数量进行一次性统计。你可以这样做，找出哪几个阶段内的流星数量超过了 50，然后给它们进行亮度分布统计（包括偶发流星与群内流星，不要局限于出现极大的流星雨）。如果有的阶段流星数量不够 50，就把它们加到前一阶段的流星亮度分布表中，这样，每组亮度分布的总流星数量就都超过 50 了。如果每个阶段都没有超过 50 颗流星的，你就把相邻阶段的流星数量相加，然后再做亮度分布统计。比如：

- 第一阶段：34 颗双子座流星雨
- 第二阶段：28 颗双子座流星雨
- 第三阶段：21 颗双子座流星雨
- 第四阶段：37 颗双子座流星雨
- 第五阶段：22 颗双子座流星雨

对于上面的数据，你需要把第一、第二阶段加起来，做一个亮度分布统计，再把第三、第四阶段加起来，做一个亮度分布统计。

如果两相邻阶段的极限星等变化程度超过了 0.5 等，你就不能再把数据合并起来做亮度统计了。对于这种情况，应当对每个阶段进行亮度的分布统计。如果我们把下面的数据添加到上面双子座流星雨的例子中，我们就不能简单地把相邻阶段内的流星加起来了：

- 第一阶段：lm= 6.3 等
- 第二阶段：lm= 6.1 等

- 第三阶段:  $lm = 5.7$  等
- 第四阶段:  $lm = 5.6$  等
- 第五阶段:  $lm = 6.2$  等

此时, 亮度分布可以这样处理: 第一与第二阶段合起来处理, 第三与第四阶段合起来处理, 第五阶段单独统计。当需要报告多个亮度分布时, 应当再增加一个表格, 对额外的亮度分布进行统计。请确保填好你的姓名(或 **IMO** 观测者编码)和观测日期, 并且说明额外的亮度分布是针对哪个阶段的分布。请记住, 要在表格中说明你已经在额外的表格中给出了更详细的亮度分布情况。

### 1.2.6.3 邮寄表格

为了让录入到 **VMDB** 的数据保持连贯性, 你应该大约每两个月寄出一份表格。不要等到年底才上报你的数据! 你不需要非得使用空运邮寄表格, 大多数情况下, 普通平信邮寄就可以了。请把表格邮寄到:

Rainer Arlt, [visual@imo.net](mailto:visual@imo.net)  
Friedenstr. 5  
D-14109 Berlin  
Germany

更好的上报方式是使用电子表格, 它可以自动检查, 并且立即提交至 **IMO**。