

20 亿年前的那束光

有缘千里来相会。那么，相隔了 20 亿光年路程的相遇，又是何等奇缘呢？

浩瀚无垠的宇宙深处，20 亿年前某一天，一颗恒星燃尽了最后一点核聚变燃料，即将坍缩熄灭。就像常见火堆燃尽前会突然明亮地旺烧一下、然后骤然暗熄下来一样，质量大约是太阳 20 余倍的那颗恒星在塌熄前夕，也是瞬间燃起了巨大火球。那个最后的核聚变引发火球，向宇宙空间喷发出极强烈火花星雨，持续了几百秒。这道宇宙级爆燃“烟花”，被称作伽马射线暴。

伽马射线是原子核能级跃迁退激时释放的射线，比太阳亮 1 万亿倍，频率高于 1.5 千亿万赫兹。伽马射线暴简称伽马暴，是迄今已知宇宙中最剧烈爆发现象。其几秒钟辐射能量，相当于太阳 100 亿年辐射能量总和，是宇宙中“最狂暴的那束光”。

“最狂暴”的那束光，有最无与伦比价值。由于伽马暴来自于最极端物理环境，带着宇宙中极高的磁场、极强的引力、极快的速度等等，带有宇宙大爆炸起源时的诸多特征，深入研究透彻伽马暴，将给人类打开认知新天地，更可能让人类插上新翅膀。因此伽马暴成为人类极青睐研究对象，它是天体物理甚至基础物理研究领域最佳极端物理实验室。人们渴望用伽马暴研究宇宙演化历史、重元素的起源以及相对论的正确性等重大问题。掌握伽马暴自身的物理起源，就成为这一切基础前提。

当然，20 亿年前“20 倍太阳”爆燃产生的那束光，并不知道人类有那么多想法。它从火花四溅爆燃开始，就一路肆意狂放在宇宙间奔射，以每秒 30 万公里速度奔跑了 20 亿年。用人类代际纪元来比较，几乎是整整一亿代人时光。

在中国四川拥有“香格里拉镇”的稻城，中国科学家在海拔 4410 米的海子山绿茵连绵山顶上，设置了一个高海拔宇宙线观测站“拉索”（LHAASO），2023 年 5 月 10 日刚刚通过国家验收。在高海拔山顶建设宇宙线观测站，可以有效避免人类活动以及云雾对观测干扰，始终保持“耳聪目明”。

虽然刚刚通过验收，但由 5216 个电磁粒子探测器与 1188 个缪子探测器构成 1 平方公里地面簇射粒子探测器阵列

（KM2A）、3120 个探测单元构成 78000 平方米水切伦科夫探测器阵列（WCDA）、18 台望远镜构成广角切伦科夫望远镜阵列的世界最先进的“拉索”，早在 2021 年 7 月，就已全部投入运行。占地面积达 1.36 平方公里，是国家大科学装置。

幸运总是留给有准备的人。就在“拉索”各就各位“恰巧”开始盯着茫茫宇宙的时候，“最狂暴的光”火电掣狂奔 20 亿年，来了。

2022 年 10 月 9 日 21 时 20 分 50 秒，那束持续几百秒的极亮伽马暴，披着 20 亿光年路途上火球与星际物质碰撞产生的大量万亿电子伏特高能伽马光子，向着稻城“拉索”的“大眼睛”扑面而来。

“拉索”的“大眼睛”，特点就是大视场，一次可观测六分之一天空的范围，这与此前普通伽马射线望远镜一次只能观测一个点，完全不是一个层级。更特别的是，“拉索”是迄今世界上唯一“恰巧”正对伽马暴射线源的地面探测器，因此完美捕捉到了这场天文奇观。

6 万多个伽马光子迅速被“拉索”收集到。有记录以来最亮的这束伽马暴，后来被命名为 GRB221009A。科学家推断，如此亮的伽马暴扫过地球的概率是万年一次。如果真是这样，这万年中人类大部分还是刀耕火种期，能被最先进仪器记录下来，毫无疑问这是第一次。相隔 20 亿年的“奇缘”，实现了高能波段光变过程完整观测，将大大增进人类对伽马暴辐射机制、喷流结构等方面理解，将引发对伽马暴能量注入、光子吸收、粒子加速等机制的深入探讨。

中国的观测研究成果，于 2023 年 6 月 9 日在线发表于国际顶级科学杂志《科学》（Science）。

“真的非常幸运。”许多科学家都这么说。

20 亿光年路程，上万亿个太阳辐射能量，无数万亿电子伏特能量，相遇在稻城海子山顶的“拉索”。何其幸运！

幸运，来自于有准备的人，来自于我们的国家与时代。■