

中国与欧洲学术网络之间的高速直连

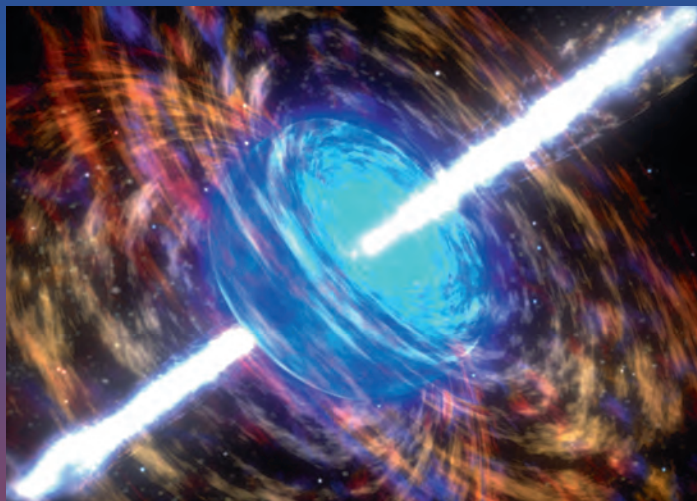
高速网络：全球协作，宇宙结果

ORIENTplus- 是专用于教育科研的跨洲际高速网络互连，目前它正在帮助中欧科学家对科学上已知的最令人费解的现象之一进行研究。大约每天一次，天空都会被闪耀的瞬间光能照亮，这就是伽马射线暴，即高频电磁射线的猛烈能量喷发，多由距离数十亿光年的遥远星系的大量恒星爆发引起。了解这个惊人的现象是个数据密集型工作，并且需要全球科学家的共同努力。将中欧科学家集中到一起的、拥有千兆比特的高速网络 ORIENTplus，对这类高带宽需求的合作研究是必须的。

理解“宇宙线簇射”

发生在靠近太阳系的伽马射线暴可能会危及我们星球上的生命。但这种事件发生的可能性微乎其微，因为迄今为止探测到的每次爆发都发生在距离银河系相当远的宇宙学距离之外。

这项研究不单揭示了宇宙的深层奥秘，而且揭示了粒子物理学本身。当宇宙射线或任何如磁暴和耀斑等太阳扰动与大气发生相互作用时，就会产生“宇宙线簇射”。这些簇射被推测对云的形成和气候变化起着某种作用，同时也是使空乘人员及乘客在长途高空飞行中暴露于辐射下的原因。它们会严重损坏环绕地球负责重要通讯和地理监测的大量卫星上的敏感电子装置。因此，了解簇射如何影响我们周围的世界是有明确实际意义的。



艺术家对伽马射线暴的印象
(美国国家航空航天局 / SkyWorks Digital)

自 20 世纪 60 年代大爆炸被首次发现，科学家们一直在努力地全面了解这些奇特的现象。通过采用多种复杂的技术，天体粒子物理学家们一直在逐步揭示这一自然现象的基本过程中的各个细节。

中国和意大利：连接，合作

ORIENTplus 支持的最新合作研究项目之一是由意大利核物理研究院 (INFN) 和中国科学院高能物理研究所 (IHEP) 合作的 ARGO-YBJ (羊八井天体物理辐射地基观测) 计划。

正如所有的天体物理学研究那样，研究伽马射线簇射

每年要产生数 TB 的数据。只有教育科研网能够为大量数据从收集地到分析地的实时传输提供非常稳定和高带宽的网络连接。

中意合作始于上世纪 90 年代末。起初，望远镜收集的数据必须先记录在磁带上，然后通过公交车和飞机派送到处理中心。随着 ORIENTplus (及其前身 ORIENT) 项目以及通过中欧计算网络合作项目的开展，这种缓慢而笨拙的数据传输方法开始有了戏剧性的改变，高速数据传输的时代到来了。这两个合作项目的发展使数据传输和中意合作能够实时进行，现在能通过最短路径并以最快速度传送，而不用再通过漫长不确定的路径把数据递送到欧洲处理中心。

ARGO-YBJ 项目观测并分析宇宙射线簇射。为了确保簇射能被探测到而不被大气层过度影响，ARGO-YBJ 望远镜被安放在高海拔区域。这样，在簇射与大气相互作用之前，可以以极高的精度观察到大多数射线的主要特征。如果把望远镜安放在低于地表的任何其他区域，簇射将会完全被浓密的大气层吸收。

挑战

在中意天体物理学家的数据密集型合作研究的基础上，增进对宇宙射线的了解，完成 ARGO-YBJ 的使命。

解决方案

通过与 CSTNET (中国科技网) 的连接，科学家通过安装在西藏 ARGO-YBJ 望远镜能够访问高速跨洲的 ORIENTplus 链接和 GÉANT 网络，并实时连续地无缝传输庞大的数据到 INFN-CNAF。INFN-CNAF 位于意大利博洛尼亚，是与 GARR 这一意大利学术网相连的专业高能物理实验计算中心。

主要受益

ORIENTplus 已经成为位于偏远西藏地区的物理学家和意大利的物理学家之间开展国际前沿科学合作研究的必要因素，旨在洞察宇宙的奥秘。

ARGO-YBJ 的传感器不断收集这些有关宇宙线簇射以及其他大气成分（氦，电场，悬浮颗粒）的信息，监测有可能对人类文明造成灾难的磁暴的到来。安装在 ARGO-YBJ 上的遥感设备可以实现对这些信息的实时直接访问。

ARGO 一名来源于希腊神话阿格斯 Panoptes（无所不见的阿格斯），他是个时时保持清醒和警觉的有 100 只眼的巨人。他正像是这个有着成千上万只“眼睛”、通过不间断观测天空为宇宙射线提供证据的设备。



科学在行动：ARGO-YBJ

ARGO-YBJ 项目启动于 2001 年，其检测设备位于远在青藏高原的海拔约 4,300 米的羊八井实验室，这意味着辐射在到达设备前只需穿过小于地球大气总厚度 60% 的气体层。同时，为保证工作的正常开展，实验室选址很重要，需要确保低污染和稳定可预测的气候。因此，地点选在了偏远且人烟荒芜的地方。

曹臻教是 ARGO-YBJ 中国发言人，对 ORIENTplus 项目的贡献做了充分的肯定：“科学家之间的国际合作是完成这一项目的唯一途径，而 ORIENTplus 使之成为现实。我们运行和维护望远镜设施，而所有数据处理都能在千里之外几乎同时进行。我们还将启动其他令人兴奋的项目，我们的和我们的欧洲合作伙伴将极大地从 ORIENTplus 提供的可靠连接中受益。”

该装置是由意大利研发生产的呈阵列式排列的非常灵敏的探测器组成，收讯面积达 5,700 平方米，可以采集到大范围的数据。因为簇射随时都有可能发生，所以该设备应用了可以连续捕获数据的设计；同时，广角探测器阵列能够更大角度地监测天空。这两个设计因素使设备能够捕获大容量的持续数据流，这也是决定高带宽连接配置的关键因素，从而保证了数据的传输并实现实时远程合作。

Benedetto D'EttoirePiazzoli 教授是意大利国家核物理研究所（INFN）的前副所长，也是 ARGO-YBJ 合作的意大利

利发言人。他非常清楚 ORIENTplus 对他的项目的重要性：

“世界上可供安装望远镜的地方都是地处偏僻也不适宜人员工作的地点。所以为了分析和研究，我需要拥有每年将万亿字节数据从望远镜传输至意大利处理中心的能力。过去，只能靠我们的科学家带着装满数据磁带的行李箱飞往意大利，这很难算是前沿科学！因此稳定高带宽的网络是我们工作的成功的绝对基础。ORIENTplus 正是这样的网络，坦率地说，是天赐之物。没有它，开展这项研究将只是科学家的一个白日梦。我们最近对望远镜进行了升级，现在，我们的传出流量最高超过 100 Mbps，而且未来我们甚至将会对 ORIENTplus 提出更高的要求。”



ORIENTplus 让世界尖端科学的研究成为可能
(图片由 Cristian Stanescu, INFN 提供)

揭示宇宙的奥秘

羊八井实验室连接到中国科技网 CSTNET，通过 CSTNET 和泛欧学术网络 GÉANT 之间的重要连接 ORIENTplus，再连接到意大利国家学术网 GARR（GARR 连接到 GÉANT），羊八井实验室的数据就这样被传输到意大利博洛尼亚。于是，遥远的青藏高原上的羊八井实验室和处于欧洲心脏的 INFN-CNAF 超级计算中心就连接在了一起，实现了每年数百 TB 数据的连续传输，使以低成本实现这种规模下的科学合作成为可能。

ORIENTplus - 中欧教育科研网络的高速直连

- 连接中欧学术网络的专属互联网线路；
- 通过伦敦和北京间的超高速网络，连接 CERNET（中国教育和科研计算机网）和 CSTNET（中国科技网）与泛欧 GÉANT 网络；
- 由欧盟委员会第七框架计划、欧洲国家学术网以及中国政府联合资助至 2014 年；
- 以 10 Gbps 速率连接中欧两个地区的最高网络带宽和最短网络路径；
- 包括大型强子对撞机研究、上海天文台和基因工程在内的主要用户单位超过 25 家，都是高耗带宽的和数据密集型的研究单位。

本文创作得到了欧盟的财政资助，本文内容由 DANTE 负责解释，在任何情况下不代表欧盟立场。

更多 ORIENTplus 信息，请访问：
<http://www.orientplus.eu>

更多 ARGO-YBJ 信息，请访问：
<http://argo.na.infn.it>

