

## 中国天眼确定快速射电暴的起源

快速射电暴（FRB）的起源是天文学一大谜题，其中包含两方面问题：一是高强度射电辐射的辐射机制是什么；二是快速射电暴来源于何种天体。在 2020 年，FAST 依靠其大口径高灵敏度的优势和优良稳定的运行性能，在快速射电暴起源的两大问题研究中都取得了重要进展。

快速射电暴在毫秒时标内释放巨大能量，只有特殊的相干辐射过程才能满足其亮度需求。理论上，相干辐射可能来源于中心天体的磁层，也可能来自远离中心天体的相对论性激波。观测快速射电重复暴偏振的性质可以对这两个理论模型进行检验。然而以往的观测资料尚不足以做出判断。FAST 的高灵敏度可以让它捕捉到快速射电暴更多的重复爆发，而且其偏振测量性能优异，是限制辐射模型的最佳观测设备。2019 年，FAST 监测快速射电暴 FRB180301 累计 12 小时，共捕捉到 15 次重复爆发。我们在其中 7 次爆发中探测到射电辐射的偏振角发生了显著的变化（图 1）。这种变化符合磁层内相干辐射过程的预期，却不支持与相对论激波过程相关的辐射模型。因此 **FAST 的观测认证了快速射电暴的辐射起源于中心天体的磁层内**。这项研究由来自北京大学科维理天文和天体物理研究所、国家天文台和美国内华达大学的科研人员主导，成果于 2020 年 10 月 28 日发表在《自然》（Nature）杂志（<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2827-2>）。

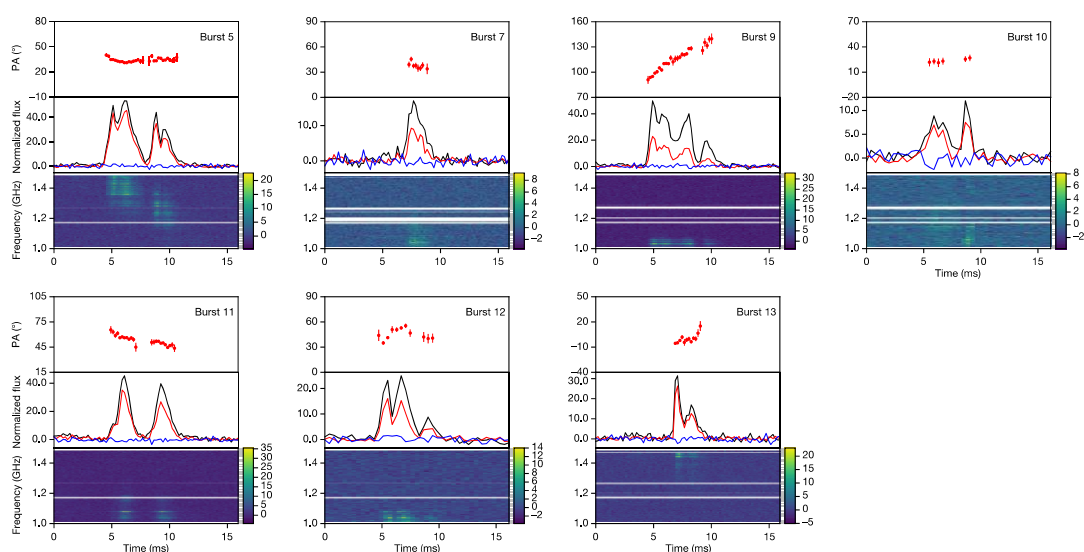


图 1. FAST 观测到来自 FRB180301 最亮的 7 个重复脉冲的偏振轮廓和动态谱（详见 Luo et al. 2020 Nature, 586, 693L 中图 1）。

虽然 FAST 的观测说明快速射电暴的辐射产生于磁层内，但是其中心天体是什么依旧无法确认。很多理论模型认为快速射电暴来自超强磁场中子星（磁星），然而缺乏确凿的观测证据。2020 年 4 月 28 日，国际上两台射电望远镜独立发现了一例快速射电暴(FRB200428)，并确认其来自银河系内正处于活跃期的磁星 SGR J1935+2154，并认为射电爆发与磁星的 X 射线爆发紧密相关。而在 FRB200428 发现之前，FAST 也已开始对这颗活跃的磁星进行监测。在一次监测期间，磁星释放出 29 个 X 射线爆发，但在对应的 FAST 射电数据中没有任何来自磁星显著的脉冲信号。FAST 的观测对磁星的射电辐射给出了最严格的流量限制，同时说明快速射电暴与磁星 X 射线爆发的相关性较弱，对快速射电暴的触发机制提出了新的问题，并对磁星产生快速射电暴的物理机制的研究有非常强的限制和推动作用。此项工作由北京师范大学、北京大学、国家天文台、美国内华达大学的科研工作者主导，成果于 2020 年 11 月 4 日发表在《自然》(Nature) 杂志 (<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2839-y>)。