

研究简讯

太阳活动区 AR2490 的射电研究

1980年6月10—12日,当太阳活动区 AR 2490 出现强活动性以后,按照国际科联(ICSU)下属的天-地-空五大国际科学组织共同制定的第21周太阳活动峰年国际联合观测A项计划(The SMY-FBS Project),世界一些著名的大型仪器,在射电、光学、X射线到紫外线波段上都进行了观测。这些仪器是:美国甚大阵(VLA)、荷兰 Westerbork 综合孔径(WSR T)、Sacramento 峰真空太阳塔的光学观测以及太阳极大使命卫星(SMM)上的X射线多色仪(XRP)和紫外线分光偏振仪(UVSP)两个仪器。取得的观测结果已由 Drago 等人在 *Solar Physics* 第 80 卷(1982)上的“Multiple Wavelength Observations of a Solar Active Region”一文中发表了。

该文的主要结果如下:射电源在 $\lambda = 6\text{cm}$ 和 $20\text{cm}$ 处呈现两个子源。在 $6\text{cm}$ 处,子源 A 是最强的一个,它悬浮在一群极性相同的小黑子上面;而子源 B 是躺在  $H\alpha$  谱斑之上,并同增强的 X 和 UV 辐射区域相一致。

文章对两个子源的解释如下:子源 A 在 $\lambda = 6\text{cm}$ 处,不透明度起因于回旋共振( $g-r$ )吸收。子源 B 被认为只是自由-自由辐射和吸收。由 X 射线观测推算出在 $\lambda = 20\text{cm}$ 处总强度与实际观测相符,而对于 $\lambda = 6\text{cm}$ ,只相当于观测值的 20%。剩余的 80%,猜想是来自过渡区辐射。

笔者使用美国甚大阵(VLA) $\lambda = 2\text{cm}$ , $20\text{cm}$ ;荷兰 Westerbork 综合孔径(WSR T) $\lambda = 6\text{cm}$ (资料同前文);联邦德国 Effelsberg 100 米射电望远镜 $\lambda = 0.9\text{cm}$ , $2.8\text{cm}$ 和芬兰 Metsahovi 13.7 米射电望远镜 $\lambda = 0.8\text{cm}$ 的同期观测资料(见图 1),得出了对应波长上两个子源的亮温度和偏振度的有效百分比(见表 1)。由此作出了它们的流量谱(见图 2a 和 2b)。

两个子源的射电流量在 $\lambda = 6\text{cm}$ 处,都出现了极大。对于子源 A,这并不奇怪,因为这里的不透明度最大,它是起因于回旋共振吸收。而对于子源 B 的极大是完全意外的,因为它被解释为绝热的自由-自由辐射和吸收。众所周知,射电天文学的

表 1 1980 年 6 月 10—11 日在对应波长上两个子源的亮温度和偏振度的有效百分比

$\lambda(\text{cm})$	6 月 10 日				6 月 11 日			
	子源 A		子源 B		子源 A		子源 B	
	$T_b$	$P(\%)$	$T_b$	$P(\%)$	$T_b$	$P(\%)$	$T_b$	$P(\%)$
0.8	—	—	$1.1 \times 10^4$	—	—	—	$1.1 \times 10^4$	—
0.9	—	—	—	—	—	—	$1.2 \times 10^4$	—
2.0	—	—	$(2.3 \pm 0.5) \times 10^4$	$-4.5 \pm 2.5$	$(2 \pm 0.5) \times 10^4$	—	$(1.9 \pm 0.6) \times 10^4$	—
2.8	$2.3 \times 10^4$	—	$2.9 \times 10^4$	$-5 \pm 2.5$	$2.9 \times 10^4$	—	$2.9 \times 10^4$	$-2.5$
6	$(5.5 \pm 1) \times 10^5$	$-30 \pm 5$	$(3.5 \pm 1.5) \times 10^5$	$+3 \pm 1$	$(5.7 \pm 1) \times 10^5$	$-25 \pm 4$	$(3.5 \pm 2) \times 10^5$	$4.5 \pm 2.5$
20	$(2.5 \pm 1.5) \times 10^5$	—	$(4.7 \pm 0.5) \times 10^5$	$8.5 \pm 1.5$	$8 \times 10^5$	$-6$	$(4.0 \pm 0.4) \times 10^5$	$-5$

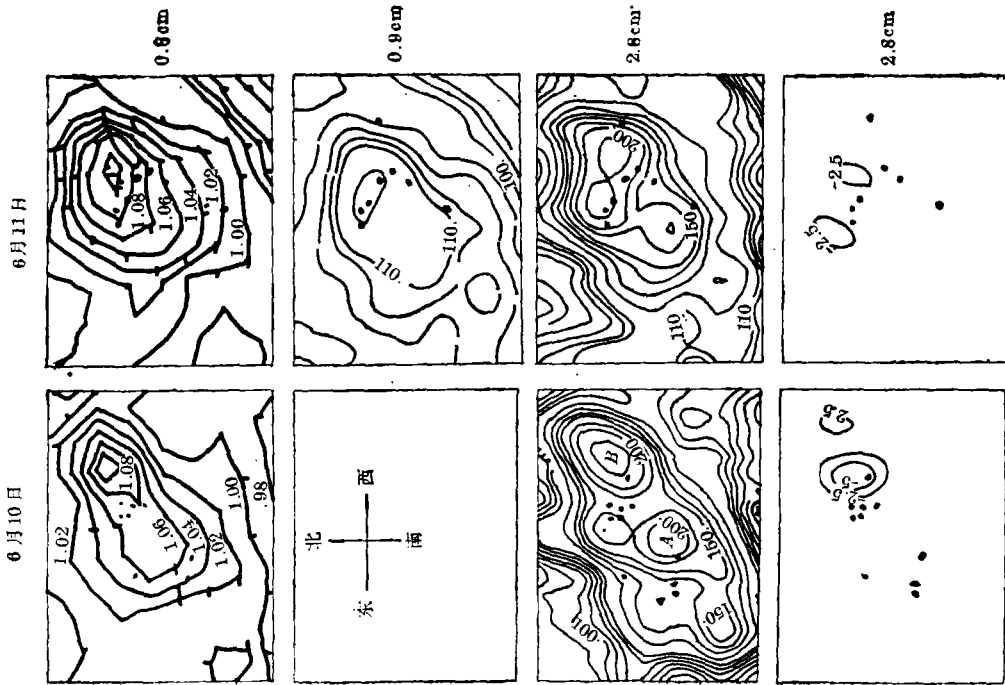


图 1. 1980年6月10—11日, 活动区 AR2490 的射电图。λ = 0.8 cm 取自 Metsahovi 站, λ = 0.9 cm (卷积) 和 2.8 cm 取自 Effelsberg 站。图中也给出了黑子的位置。

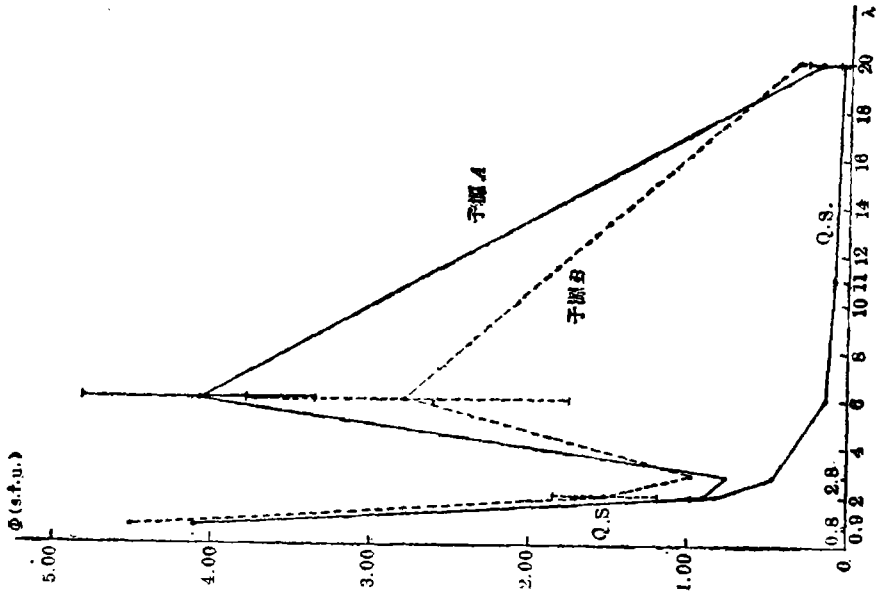


图 2a. 1980年6月10日活动区 AR2490 两个子源的射电频谱 (流量 [SFU(10<sup>-22</sup>W · m<sup>-2</sup> · Hz<sup>-1</sup>)] 作为波长的函数)。

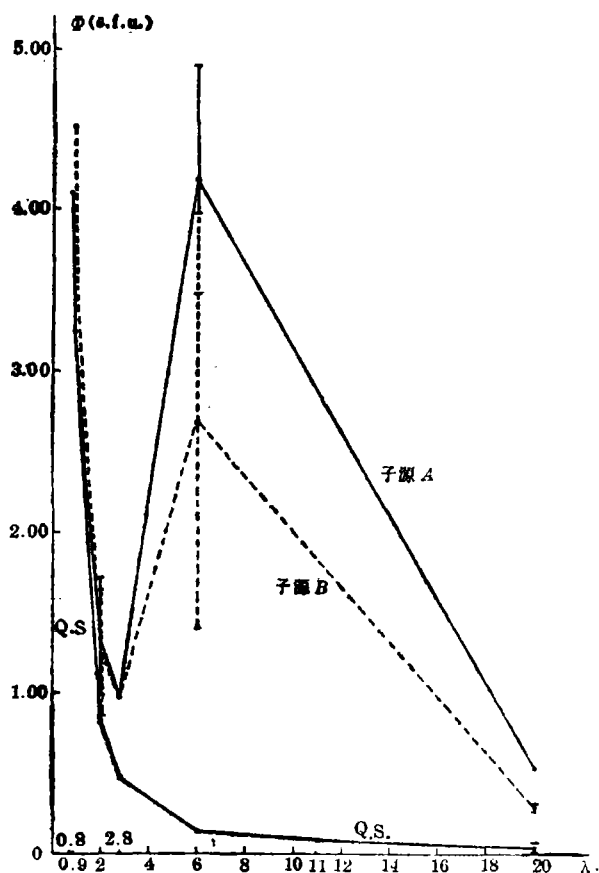


图 2b. 1980 年 6 月 11 日活动区 AR2490 两个子源的射电频谱(说明同图 2a)。

Piddington 定理指出, 在一个完全起因于自由-自由热的射电源中, 射电流量决不会随波长而增加(见 Kundu 1965 年的解释)。因此, 这一结果也就指出了 6cm 处回旋共振在子源 B 中也起着一种重要的作用, 而由 X 射线观测推算出子源 B 的温度和辐射强度只能是观测温度  $T_0$  20% 的结论显然是错误的。因为回旋共振吸收系数在拉莫尔频率  $\nu_B = 2.8 \times 10^6 B(G)$  的第二和第三谐波上给出了不可忽视的贡献。

纪树臣 (中国科学院云南天文台)  
 F.C.Drago (意大利佛罗伦萨大学)  
**Study of Radio Radiation on  
 the AR2490**  
 Ji Shuchen (Yunnan Observatory,  
 Academia Sinica)  
 F.C.Drago (University of Flo-  
 rence, Italy)