

物理学史中的七月

1954年7月24日：月球反射操作
(译自 *APS News* 2012年7月)



萧如珀¹ 杨信男² 译

(1. 自由业; 2. 台湾大学物理系 10617)

现在绕着地球轨道运行的人造通信卫星随处可见,大家认为不足为奇。但在此卫星通信系统普及之前,最先使用的是美国海军的月球中继计划,利用月球当作天然的卫星,作为安全可靠的无线通信方式。

使用月球作为无线电波反射体的提议要追溯到1928年,而美军黛安娜计划则于1946年成功侦测到无线电波从月球反射回来。那个实验引起一个在哈佛大学天文台工作,前海军预备队指挥官门泽尔(D. Menzel)的兴趣,他认为月球有希望作为安全的通信卫星。

无线传送在第二次世界大战后很平常,但远距离高频率的传送需要依靠地球电离层将无线电波折射。日焰或地磁暴会严重地干扰那些传送,且很难预测。所以能将无线电波从容易击中的目标,如月球——或之后的人造卫星——反射回来,就可能维持包括在日焰或地磁暴期间的无线通信。在美国和苏联以及东欧国家外交关系相当冷峻的时候,也有人有意利用此系统来追踪他们传出来的无线信号。美国海军强有力的雷达接收器在第二次世界大战期间即不断收集到从欧洲和日本偏离的无线电信号,一个被称为“异常传播”的现象。

一位美国海军研究实验室名叫特雷克斯勒(J. Trexler)的工程师将上述两个概念结合,建议使用月球同时作为通信和无线电截听系统之用。特雷克斯勒在美国南方卫理会大学研读电机工程,他父亲

是卫理会大学的政治学教授。然而,他并没特别的学术倾向,这令家人很失望。尽管如此,他却对实际动手做实验很在行,是一位熟练的业余收音机技师。他的技术足以让他在大学时期养活他自己,还在美国海军研究实验室找到工作。

当特雷克斯勒还在卫理会大学时,他曾研读电离大气层对无线电波传播的影响,特别是高频率无线电波如何从流星所留下的游离化踪迹中反射回来。他一加入美国海军研究实验室的新电子对策小组后,马上将注意力转移到使用高频率无线电波去探测高层大气。

根据特雷克斯勒1948年科学笔记中的一则记事,他对月球可能有电离层深感兴趣,这样某些频率的无线电可以从电离层反射回来,比从月球实际表面反射回来效率高出非常多。他设计了一个方法来测试这样的系统,使用一个波束天线,东-西尖状,南-北宽型。他又说:要持续记下信号的强度,并设法将它和月球的位置做链接。虽然建造这样的设备很昂贵,但他还是认为花费会很值得。

1948年,在蓝平原(Blue Plains)的工作站,美国海军研究实验室从战后德国维尔兹堡(Würzburg)的天线网挑选一些架设起来,到1949年8月开始执行定期的月球观测,是名为“被动月球中继”(Passive Moon Relay, PAMOR)机密军事谍报计划的一部份。代号Joe的系统证明很有前景,从而得以获得进一步的发展资助。

新的天线架设在马里兰州的史坦普内克 (Stump Neck, Maryland), 形状像抛物线, 椭圆形的开口 220×263 英尺。第一次测试于 1951 年 10 月 21 日举行, 750 W 的发射机传送出少量的 198 MHz 短脉波, 收到的回波比预期更精确。此结果让此计划更受重视, 因为情报的科技潜力比预期要大许多。

事实上, 回波信号的准确性很高, 所以美国海军研究实验室再次委托执行一个名为 月球中继通讯 的衍生计划, 也称为 月球反射操作。到 1954 年时, 特雷克斯勒对 月球电路比预测好很多, 导致可以使用多种电路, 例如高速电传打字机、传真机和声音, 很有信心。他提议利用月球作为被动反射器, 可以用超高频, 在任何时间同时向一半的地球广播。这个系统作为在船舶、潜艇和大型飞机间的双向沟通也很理想。

但到那时, 原先的 被动月球中继 计划停顿了, 因为在史坦普内克的天线太小, 无法收集到苏联雷达的微弱信息。然而它对只需一简单天线来接收信号的 月球反射操作 仍很理想。1954 年 7 月 24 日, 特雷克斯勒对着史坦普内克实验室的麦克风说话, 2.5 秒后, 声音走了 500000 英里传回来。这是人类声音第一次越过电离层, 传回地球。

翌年, 美国海军的科学家成功完成系统第一次横跨大陆的测试, 信号从月球表面反射回来, 被位于圣地亚哥的美国海军电子实验室的接收站侦测到。11 月 29 日, 太平洋时间上午 11 时 51 分, 美国海军研究实验室的研究副主任佩吉(R. Page)寄了一封电传打字的信息给美国海军电子实验室的技术主任居里(F. Kurie), 催促他要 提高眼界, 注视新视野。

最终, 在系统稍作调整, 降低信号的损失后, 传播信号延伸到夏威夷的瓦希阿瓦(Wahiawa, Hawaii)。1956 年, 美国国家科学院海底防御作战咨询委员会建议使用月球反射途径发射信号给潜艇船到岸的通信。此系统对天文学家也很有用, 因为当月球的位置不适合进行原定的无线电传送时, 即可

供他们研究月球之用。

1960 年 1 月, 完整的月球反射通讯系统对外开始启用, 也用来将汉考克号(USS Hancock)航空母舰的影像从华盛顿传送到檀香山。尽管月球反射系统很成功, 但它却很快地被美国海军人造卫星通信系统所取代而失色, 而成就新系统的知识正是得自月球反射通信系统。

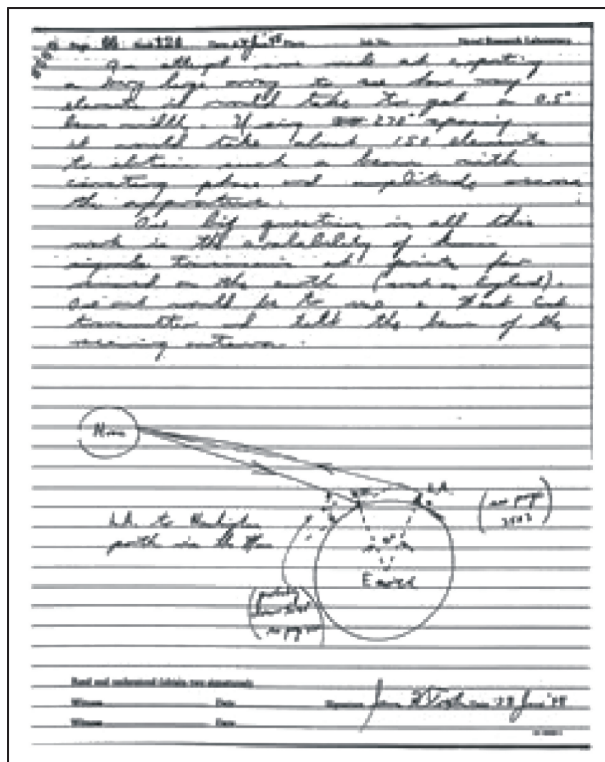


图1 特雷克斯勒笔记本中有关月球反射通信的一则记载

(本文转载自台湾大学科学教育发展中心 CASE 读报科学, 网址 <http://case.ntu.edu.tw/blog>)

