

# 物理学史中的六月



1941年6月：拉玛和安塞尔申请射频跳频专利

(译自 *APS News*, 2011年6月)

萧如珀 杨信男 译

古典电影的粉丝都知道海蒂·拉玛(Hedy Lamarr)在《阿尔及尔》(*Algiers*, 1938年)、《富家子的婚姻》(*H. M. Pulham Esq.*, 1941)和《齐格飞女郎》(*Ziegfeld Girl*, 1941)等片中有令人难忘的演出。不仅如此,这位女星还对战时所需的科技作出了小小的贡献,是早期扩频通信技术的两位发明者之一,此方法将似噪声的信号在比原先频率大很多的带宽中输送,成了现代无线通信的主要工具。

拉玛于1914年11月出生在奥地利的维也纳,本名基斯勒(Hedwig Eva Maria Kiesler),

童年开始学习芭蕾舞和钢琴,还去柏林上由导演莱因哈特(Max Reinhardt)所主持的知名表演学校。后来她退学,成了莱因哈特的制片助理,并在两部影片中担任小角色,之后接下捷克的影片《狂喜》(*Ecstasy*, 1933),担任女主角。因为她在片中全裸,在那个年代举世震惊。

美艳傲群但声名狼藉的拉玛在她20岁前夕嫁给比她大13岁的维也纳军火商曼德尔(Friedrich Mandl),曼德尔不仅贩卖军需物品,还制造军用飞机。他禁止拉玛继续演戏,因此,拉玛改掌管曼德尔所有豪奢的宴会,招待包括希特勒、墨索里尼等知名人物,也常出席他生意上的会议。有了这样的机会,虽然拉玛缺乏正规的教育,但也获得了大量军事科技方面的知识,特别在导引水雷和以无线电控制的武器易受制于堵塞、干扰的弱点方面。

由于拉玛对于婚姻憧憬幻灭,尤其想逃离曼德



拉玛

尔对她的掌控行为和与纳粹实业家的交易,所以她乔装成女仆,于1937年逃至巴黎,在那里取得了曼德尔的同意离婚。(她又再结过五次婚,之后才放弃婚姻。)拉玛在伦敦与梅耶(Louis B. Mayer, 美国大制片家)见面后,梅耶签下她成为好莱坞米高梅公司旗下的艺人,改名海蒂·拉玛。在一个美女如云的城镇,拉玛仍显得突出,诚如演员乔治·桑德斯(George Sanders)曾说她:“美丽得当她走进屋就会让所有人都停止说话”。

然而拉玛不是只靠一张漂亮的脸蛋而已,她还有天生的数学才能,毕生喜爱思索新事物的发明,其中一个是在1940年夏天她碰到好莱坞邻居,前卫的作曲家安泰尔(George Antheil),得到了具体的成果。

安泰尔出生在美国新泽西州,是普鲁士后裔,在费城攻读音乐,跟着乐团巡回欧洲,原为钢琴手,之后转攻作曲。他的代表作《机械芭蕾》(*Ballet Mécanique*)是一首繁复的乐曲,最初是为雷格(Fernand Léger, 法国制片家)1924年同名的抽象影片所写,需要机械地协调16个自动演奏钢琴<sup>①</sup>以及木琴和打击乐器等同步演奏。1933年他回到美国为影片作曲,同时也是一个报业联盟提供咨询专栏的作家,还著作一本有关爱情与内分泌学的书。

据说拉玛是因寻求内分泌方面的建议和他接触,但他们两人很快地开始闲聊到武器的事,特别是以无线电操控水雷,如何避免它受到堵塞与干扰。拉玛通过“我们一直谈论,改变频率”,而领悟到经

常改变频率就不容易被堵塞。

这就成了他们设计水雷导引系统的基础，拉玛提供了跳频<sup>①</sup>的概念，而安泰尔根据他制作《机械芭蕾》曲目与16个自动演奏钢琴的经验，设计出可以让快速改变中无线频率同步的方法，实现了拉玛的构想。他们共同的发明使用了类似自动演奏钢琴卷筒<sup>②</sup>的机制来协调88个频率的改变，使其同步——这并非巧合，它也正是钢琴键的标准数目——此外，还需要一架高空侦察机，可从上面引导由无线电操控的水雷。他们于1941年6月10日提出此专利的申请，1942年8月11日专利核准下来，拉玛列为“Hedy Kiesler Markey”，是她当时的结婚名字。

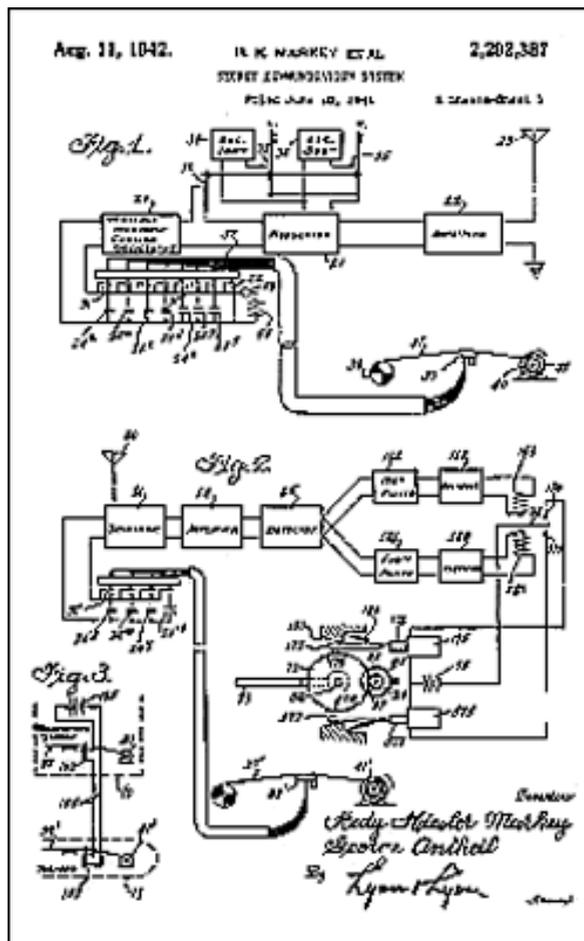
它并非是一个全新的概念，特斯拉（Nikola Tesla）在他1900年和1903年的专利中就约略提及了跳频；用于“秘密通信系统”的类似专利于1920年核准；1939年和1940年又多核准了两个专利给两位德国工程师；而20世纪80年代所曝光的证据显示，在第二次世界大战期间，美国陆军通信兵团研究通信系统也尝试过扩频的概念。

拉玛和安泰尔无法让人相信他们的观念可行，而美国海军则认为发条机械装置体积庞大，用于水雷上不可靠。一直到1957年，美国西尔维尼亚电子系统部（Sylvania Electronic Systems Division）才接受此概念，使用了最近发明的晶体管作为电子系统。

安泰尔于1959年过世，至于拉玛则继续演了20多部电影，其中最有名的是1949年西席·地密尔（Cecil B. de Mille）所导演的《霸王妖姬》（*Samson and Delilah*）。拉玛在好莱坞星光大道上有一颗属于她的星，以纪念她的电影生涯，而她则以1998年获颁电子新领域基金会奖章而感到特别满足，这已是她和安泰尔获得他们专利的50多年后了。

拉玛于2000年1月19日在她美国佛罗里达州的家中辞世。世人可能总是记得她那惊人的美貌，远胜过她在科技上往往被视为有趣小事迹的贡献。拉玛曾说：“我的脸孔一直是我的不幸”，还说明它就像“我无法去除的假面具，一定得与它共存，让我不喜欢”。

（本文转载自2012年6月《物理双月刊》，网址：<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>；萧如珀，自由业；杨信男，台湾大学物理系，Email: [snyang@phys.ntu.edu.tw](mailto:snyang@phys.ntu.edu.tw)）



1942年8月11日核准下来的2,292,387号专利

① 自动演奏钢琴（player piano）是在钢琴内部装置一机器来弹奏。

② 跳频（frequency hopping）是传送无线电信号的一种方法。它将信号依照一组任意选取的频率组合快速变动发射出去，所以唯有知道这任意选取的频率组合的收方才能还原信号的内容。

③ 自动演奏钢琴卷筒（player piano roll）是卷筒上面凿有齿孔，可以触动琴键，让其演奏的滚筒。

