

· 人物 ·

撬动数字地球

——阿瑟·克拉克和他的人造通讯卫星网

李兴春

“给我三颗人造卫星，我可以撬动数字地球。”这句戏仿阿基米德撬动地球名言的话，英国科幻作家阿瑟·查尔斯·克拉克可能最有资格说出来。

克拉克 1917 年 12 月出生于英格兰西部萨默塞特郡，2008 年 3 月逝世于斯里兰卡。他是全球人造卫星通讯之父，有爵士的贵族头衔，但在世时最为人所知的还是他的科幻作家身份，他是公认的注重科学内核和技术细节的硬科幻小说大师。在他的科幻小说作品中，《2001：太空漫游》的宏大、《天堂的喷泉》的细腻、《与拉玛相会》的神秘、《太阳帆船》的冷峻，乃至《技术故障》的匠心独运、《海豚岛》的通俗流畅，都能让科幻迷至今津津乐道。

克拉克在 1945 年首先提出了全球人造通讯卫星网的初步设想。那个时候，只有在地球表面进行绕射的中长波，或者距地面 60 千米到 1 000 千米之间的电离层反射的短波无线电信号，可以实现覆盖全球的中长波和短波通讯。但中长波和短波通讯存在诸多缺点，不能完全满足人类的需要。比短波更短的微波既不能在地球表面绕射，也不能被电离层反射，只能靠在地面架设发射接收天线一站一站地转播，这显然很受限制。

克拉克于是开始设想：一个人站在平地上，可以看到 4.7 千米开外，登高 50 米，可以环视半径 25 千米的地方……站到距地面 36 000 千米的赤道上空，与地球自转保持同步，那么他将看到地球大约 40% 的表面。把原来在地面架设的

发射接收天线放在这里，只要间隔 120°放置三个，它就能用微波和频率更高的无线电信号代替人的目光，俯瞰全球。而且因为与地球自转同步，相对于地面是静止的，所以不需要地面跟踪天线对它进行移动跟踪，极为方便。再通过三个卫星之间以及与地面站之间的中继转换，就实现了覆盖全球的超短波通讯。地球两极有可能照应不到，但那无关大局，因为几乎没什么人生活在两极。

这是个超越时代的天才设想，世界上第一颗人造地球卫星要 12 年后才发射到太空，第一颗专门的通讯卫星要 15 年后才发射到太空，而且是一颗中轨道卫星而非同步轨道卫星。真正的地球同步静止轨道卫星——美国的“辛康 2 号”要过 18 年才发射，利用这种卫星进行通讯转播还要再等一年，美国的“辛康 3 号”升空后才成功转播了 1964 年的东京奥运会实况。

这个设想在当时受到冷落，但靠时间证明了它的重要性。手机和电视是现代人离不开的两样东西，它们有很大一部分是由同步静止轨道通讯卫星转播信号的。当未来无线互联网普遍应用，“数字地球”的计划得到实施，这个设想还会越来越重要。

作为科幻小说大师，克拉克提出过许多科学幻想，但这可能是他最具实用价值和最成功的科学幻想。他自己也很看重这一点，将提出这个设想的文章，也就是发表在 1945 年《世界无线电》杂志第 10 期的《地球外的中继——卫星能实现全球无线电覆盖吗？》看作是自己最重要的文章。

收稿日期：2010-09-30

作者简介：李兴春，供职于贵州省毕节市水西大道城市综合执法大队，Email: sid111@163.com。

虽然 36 000 千米的地球同步静止轨道和地球同步卫星都不是他先想到的，但利用这条轨道和这种卫星进行全球通讯的点子应该是他的专利。后来国际天文联合会将地球同步静止轨道命名为“克拉克轨道”有点名不符实，如果将三颗地球同步静止轨道卫星组成覆盖全球的通讯网称为“克拉克网”或“克拉克星座”，相信会更恰当些。

把这张网与数字遥感通讯技术结合，就建造起了数字地球，未来的人们完全可以舒舒服服坐在家里，通过数字地球实时看到全世界任何一个角落细致入微的景象。数字地球是通讯技术的巅峰，它的数字化的特征虽非克拉克预见，但它更为根本的特征还是一张虚拟的覆盖全球的通讯网。它对地面遥感的高清晰度、高分辨率有多种途径可以获得，但在覆盖面上，只有克拉克网才是结构最简单而又能覆盖全球的网，它只要少掉一个节点就不成其为网了。克拉克以最少支点撬动数字地球，在这个意义上他是撬动数字地球的人。一个和两个卫星的信号不能覆盖全球，“给我十个八个人造卫星，我可以撬动数字地球”固然也不错，但已尽失那份阿基米德名言的豪气了。

克拉克另外有两个著名的技术设想：太空电梯和太阳风帆船，其实也不是他最先提出来的，但他用文学手段对其进行了生动形象的描写。还有人搜集了他的一系列科学设想或预言，如核动力太空探测器、可视电话、电子邮件、电脑“千年虫”问题、大脑备份技术、人体冷冻术、用“点焊”的方法焊接两块地质构造板块以预防地震等，也很难保证优先权属于他。他倒是惊人准确地预言了美国登月的时间，误差不超过一个月，并且得到了美国航天界人士这样的赞誉：“提供了促使我们登月的最基本的知识动力。”美国航空航天局的科学家约翰逊回忆起一次航天会议，围坐成一圈的参会者竟然都读过克拉克的科幻小说，并因此受到激励而成了火箭工程师。

克拉克提供给人们的知识动力还包括一些名言警句，比如这一句“任何足够先进的技术，看上去都与魔法无异”，或者说成“任何足够先进的科学，看上去都与神话无异”。可以肯定的

是：并非只有克拉克最先产生了这种想法，但他用最简短最精辟的话说出了这个想法，并把它上升到定律的地位。我们认为：这句话与一条定律的地位是相称的，建构起科学技术与魔法神力之间的等效关系是克拉克最伟大的创见，甚至超过了他的人造通讯卫星网设想，可以将其专门命名为“克拉克等效”。它貌似简单和不足道，等效的范围却几乎无所不包，架起了一道沟通科学与人文、现实与幻想两大领域之间的宽广桥梁。

列举一些克拉克等效的例子是很有意思的：大爆炸宇宙学说和中国盘古开天辟地神话的等效，振荡宇宙模型、宇宙热寂说与佛教转世历劫、基督教世界末日的等效，基因改造工程创造的新物种与人头马、半兽人的等效，现代各种航空航天器与孙悟空筋斗云、巫婆巫师飞行扫帚的等效……美国科幻小说《科魔大战》甚至描写了一个科学世界与一个魔法世界之间的对决。可以这样说，几乎任何严谨的科学技术设想，都能在神话传说、童话故事、魔幻灵异小说中找到对应物或等价物。而任何荒唐无稽的魔法、妖术、鬼神、怪物，通过七拐八弯的技术手段进行补充，基本都能最终赋予其科学合理性，让人相信在现实中可以产生这种法力导致的同样后果。这与迷信和伪科学无关，克拉克等效只是结果的等效，不是过程的等同。宙斯掷出雷电震动大地与攻伊美军发射导弹扫荡沙漠有相同的结果，前者的过程可以不加解释或一笔带过，后者的过程却是一环扣一环、环环都由说得看得见摸得着的技术发明构成的庞大逻辑链条。

也许只有无所不能的上帝找不出与科学技术的克拉克等效，因为科学中有一个解决不了的“上帝全能悖论”：如果上帝是无所不能的，那么他就能造出一块连他自己也举不动的石头；既然他举不动一块石头，那么他就不是无所不能的。但数学上的哥德尔不完全性定理、物理学上的海森伯不确定性原理、非线性科学的混沌发散无穷大，事实上都提供了与上帝等效的科学概念，即一种悖论式的矛盾状态。处在这种状态上，什么都可能发生，什么都不可能发生；上帝可以是全能的，同时又举不起一块石

头。这种状态在技术上像是一个巨大的黑箱，我们知道从这头放进去什么东西就能从那头取出来什么东西，但在黑箱里到底发生了什么，我们不可能知道，也没必要知道。

克拉克自己也为一种克拉克等效出了关键的一份力，他的克拉克网连同电报、电话、电视、无线电通讯等发明，一起实现了与中国神

话传说中千里眼、顺风耳的克拉克等效。他毕生从事的硬科幻小说写作，也不过是在试图构造更多、更强的克拉克等效。正因为有了克拉克等效，所有看起来不可思议、虚无缥缈的神话童话，所有奇异的、瑰丽的、荒诞的、疯狂的幻想，都像他的作品对于美国登月一样，提供了促使科学技术进步的最基本的知识动力。