

古时，“烽火连三月，家书抵万金”；而今，“深山孤岛处，通信靠卫星”。天空正成为下一片不可限量的创新场域。

今年8月，工业和信息化部发布《关于优化业务准入促进卫星通信产业发展的指导意见》，明确提出“支持开展终端设备直连卫星业务”，并设定“发展卫星通信用户超1000万”的目标。

卫星直连终端，即无需中间地面站中转，能够直接与卫星进行通信的终端设备（如手机、车载系统、IoT设备），正在成为打通“空天地海”全域覆盖“最后一公里”的关键。

从“大哥大”到“万物互联”，移动通信用40年把地球70%的人口拉进一张网，却仍有80%的陆地、95%的海洋被划为“信号盲区”。今天，随着低轨星座密集上天、消费级终端落地，卫星通信为地球编织了一张崭新的神经网络，布网于戈壁、深海、高空——它要做到的，可不只是“海上天上刷刷短视频”那么简单。



天津云遥宇航科技创始人李峰辉正在测试一款卫星核心部件的集成电路板（新华社发）



2024年12月3日，我国在西昌卫星发射中心将通信技术试验卫星十三号发射升空（新华社发）



今年5月19日，在哈洽会主会场拍摄的矿用机器人（新华社发）

卫星+生活 还要多久？

告别“信号盲区”

曾几何时，离开城市意味着可能失去联系。山区徒步、海上作业、偏远地区旅行，“无服务”的通讯工具信号格几乎让人束手无策。

而今，不同的选项可以是这样的——打开手机“设置”菜单，选择“卫星网络”功能，手指轻轻一拨即启用天通卫星通信。10秒后，手机屏幕显示“卫星连接成功”，可选择拨打电话或发送短信。

是的，如今，支持卫星直连的手机已经能够直连“天通一号”或北斗卫星系统，可在无地面网络区域发送文字、位置等关键信息。在内蒙古草原无人区的实测显示，卫星通信手机可以保持每小时3至5条信息的稳定传输能力。过去穿越罗布泊，必须租用卫星跟队，一天租金500元，现在带部手机就能报平安。

一系列实例证明，卫星通信的使用门槛已大幅降低。一位刚完成羌塘无人区穿越的户外爱好者在社交媒体分享了他的体验：“只需要将普通智能手机对准卫星方向，短短十几秒就能建立连接。这种‘傻瓜式’操作，使用者不必精通高科技。”

目前，中国首个自主研发的卫星移动通信系统——“天通一号”已组网4年，由中国电信运营。终端方面，在2022年华为发布全球首款支持北斗卫星导航系统的智能手机后，荣耀、小米等多家手机厂商跟进，已推出数十款具备直连卫星功能的智能手机。

打破“看不见的墙”

卫星通信，将改变什么？它不只是多了一格信号，更是为人类增加了一种“无论身处何地，都与世界平等连接”的安全感。更重要的是，这份安全感正从技术蓝图走向大众生活，筑成数字中国、智慧地球可靠的“天基底座”。

从供给侧来看，卫星产业起飞，曙光已然可见。一方面，卫星制造的小型化、模块化、组件化显著降低成本，缩短研制周期；另一方面，基于毫米波、太赫兹、激光通信等的星际链路技术也逐步成熟。

截至2025年6月30日，中国卫通运营管理18颗商用通信广播卫星，成功发射中星10R、中星9C卫星，建成中国首张完整覆盖国土全境及“一带一路”重点区域的高轨Ka高通量卫星互联网，“海星通”全球网络服务覆盖全球超过95%的海上航线。

从需求侧来看，还有另外一组数据：2025年初全球移动通信用户数约57亿户，而卫星通信用户数还徘徊在1000万量级，其中中星链用户约700万户、铱星约180万、海事卫星约16万，天通卫星约250万。从资费来看，手机直连通话价格普遍高达10元/分钟左右。在各

类应急事件中，仍有大量通信需求需要满足。

终端贵、资费高、用户少，今天的卫星通信还没走出“大哥大困境”。手机直连服务的日使用人数仅占终端累计销量的0.1%，“用户少→终端贵→卫星少→体验差→用户更少”的循环还没有打破。

荣耀终端卫星通信产品专家钟睿分析，使用率低归根结底在于三方面原因：一是国内蜂窝网络覆盖优良，而卫星通信所需卫星数量相对不足；二是高轨卫星容量带宽小，用户场景单一；三是使用步骤略微繁琐，通话音质和图像效果欠佳。接下来怎么办？

一场“技术长征”

手机卫星直连的普及，仍需跨越重重技术高山与产业深壑。终端设备的功耗问题是首要难关。智能手机要实现卫星通信功能，需要在有限的电池容量和散热条件下，完成与数百公里外卫星的数据传输。

信号传输的稳定性是另一个关键挑战。低轨卫星相对于地面的移动速度高达每秒7公里，带来的多普勒效应会导致信号频率偏移。同时，建筑物遮挡、天气变化等因素都会影响通信质量。解决这些问题，需要创新的信号处理算法和智能的抗干扰技术。

网络架构的设计同样考验着工程师的智慧。要实现全球无缝覆盖，需要成千上万颗卫星协同工作，组成庞大的太空网络。如何管理这些高速移动的卫星，确保用户在不同卫星间切换时通信不中断，是摆在科研人员面前的一个重大课题。

除了技术难题，卫星通信的规模化发展还需要突破产业生态的堵点。钟睿说，标准体系的缺失是目前最突出的问题之一。各卫星系统、各厂商采用的是不同的技术标准，用户换个运营商就得换手机，导致终端设备难以实现通用。此外，互联互通不足也严重制约产业发展。

频率和轨道资源的分配又是另一个关键问题。优质的轨道位置和频率资源有限，全球各国都在加紧布局。如何在国际规则框架内争取更多资源，同时在国内实现资源的合理配置，考验着管理者的智慧。

一句话，降低成本、实现规模化效应是产业可持续发展的核心。卫星制造和发射成本仍然偏高，一个低轨卫星星座的建设和维护需要数百亿元的投资。只有通过技术创新和规模化应用，才能降低单用户成本，形成良性循环。

通往“卫星+生活”，虽则道路漫长，但希望已浮现在地平线上。这场深刻的连接革命，将由技术突破、生态协同共同支撑，最终将卫星通信从应急保障的“生命线”，化作无声的连接力，融入数字生活的每一个角落。

（据新华社半月谈 记者 张漫子）