

北斗：世界上最亮的指路明星

6月23日上午9时43分，第五十五颗北斗卫星在长征三号乙火箭推动下奔向太空，定位于地球同步轨道，至此，中国北斗三号卫星导航系统星座部署全部完成，将全功能投入使用。

北斗三号，这是世界上最亮的指路明星。

卫星导航，是地球上覆盖面最广、性价比最高的定位指路方式。在几经磨砺之后，1994年中国下决心，决定建设自己的卫星导航系统——北斗。

建设自己的卫星导航系统，首先要确立符合中国实际、适应中国需求的技术路径。

通过卫星获取某一个地点的位置，一般在太空中需要布置至少3颗导航卫星，即三球交会定位原理。实际上在测量时会产生各种误差，为了消除误差，往往还需要第4颗卫星的辅助。同时，为了随时随地接收到4颗以上导航卫星信号，非静止环绕地球的卫星总数往往远高于4颗。美国GPS和俄罗斯GLONASS系统导航卫星的数量，都在24颗以上，就是这个原因。

在上世纪90年代，短期内发射这些数量卫星对中国来讲，是勉为其难的。聪明的中国人想出来一个绝妙办法，提出由两颗卫星组成双星定位系统，同时在地面设置一个地面控制中心，通过控制中心、卫星、用户三者之间的交互计算得到用户的位置。这时需要两颗卫星均位于地球静止轨道保持相对位置不动，其轨道高度在35786千米。

2000年，首批两颗北斗卫星成功入轨，这就是北斗一号的开端。它覆盖中国全境，还能像“发短信”一样主动发送文字消息，比单向接收数据的GPS等系统好。

北斗一号的缺陷在于，它的定位精度为20-100米，时间精度为20-100纳秒，与同期GPS的10米和20纳秒差距明显。

2010年起，中国又发射了14颗导航卫星，组网成北斗二号系统，覆盖范围扩大至亚太地区大部分区域，定位精度从20米提升至10米，时间精度达到10纳秒。

最适宜导航卫星的轨道，是高度约20000千米的中圆轨道。但这个轨道飞越目标区域的时间较短，要实现稳定覆盖

必须发射足够多的卫星，而此时中国相关技术能力尚不具备，中国另辟蹊径开创了“混搭”的卫星布局方式，将14颗卫星分布于三种轨道，4颗中圆轨道，5颗倾斜同步轨道卫星保证对亚太地区长时间覆盖，5颗地球静止轨道卫星实现此区域的全时段稳定覆盖。

导航卫星的授时对精度影响极大，1纳秒的时间误差会产生距离误差0.3米，国际先进的星载原子钟精度需要达到每10万年才会产生1秒的误差。

2017年底开始发射的北斗三号卫星，能力与水平都提升到了一个崭新高度。使用寿命从8年增至10年以上，所有部件全部实现中国造，原子钟精度达到1000万年差1秒。

2017年底发射1箭2星，2018年发射9箭17星，2019年发射6箭8星，2020年发射3箭3星，不到3年时间30颗卫星以前所未有的速率发射升空，完成组网星座部署。3颗地球静止轨道卫星分布在赤道上空，3颗倾斜同步轨道卫星稳定覆盖亚太地区，24颗中圆轨道卫星昼夜不停围绕地球奔跑，共同组成一个先进的北斗三号卫星导航网络。从此，每时每刻无论身处地球任何角落，总有5-6颗北斗卫星在关心你。

特别是中国北斗特有的星间链路，大大减少了系统对地面站的依赖，提高了稳定性。整个系统的精度持续增加，可达到米级、分米级甚至是厘米级、毫米级。

从北斗一号首星到北斗三号末星入轨，20年间，55颗北斗为中国、为亚太、为世界搭建起了独树一帜、功能全面、技术先进的卫星导航系统，它将向全世界开放，成为地球上70多亿人生活的一部分。

这是世界上最亮的指路明星。✎

