

2020珠峰高程测量

我们登顶了



CHCN V 华测

2020年5月27日11时整

中国2020珠峰高程测量
登山队登上珠峰峰顶

华测导航研制的
北斗高精度定位设备
登上珠峰峰顶

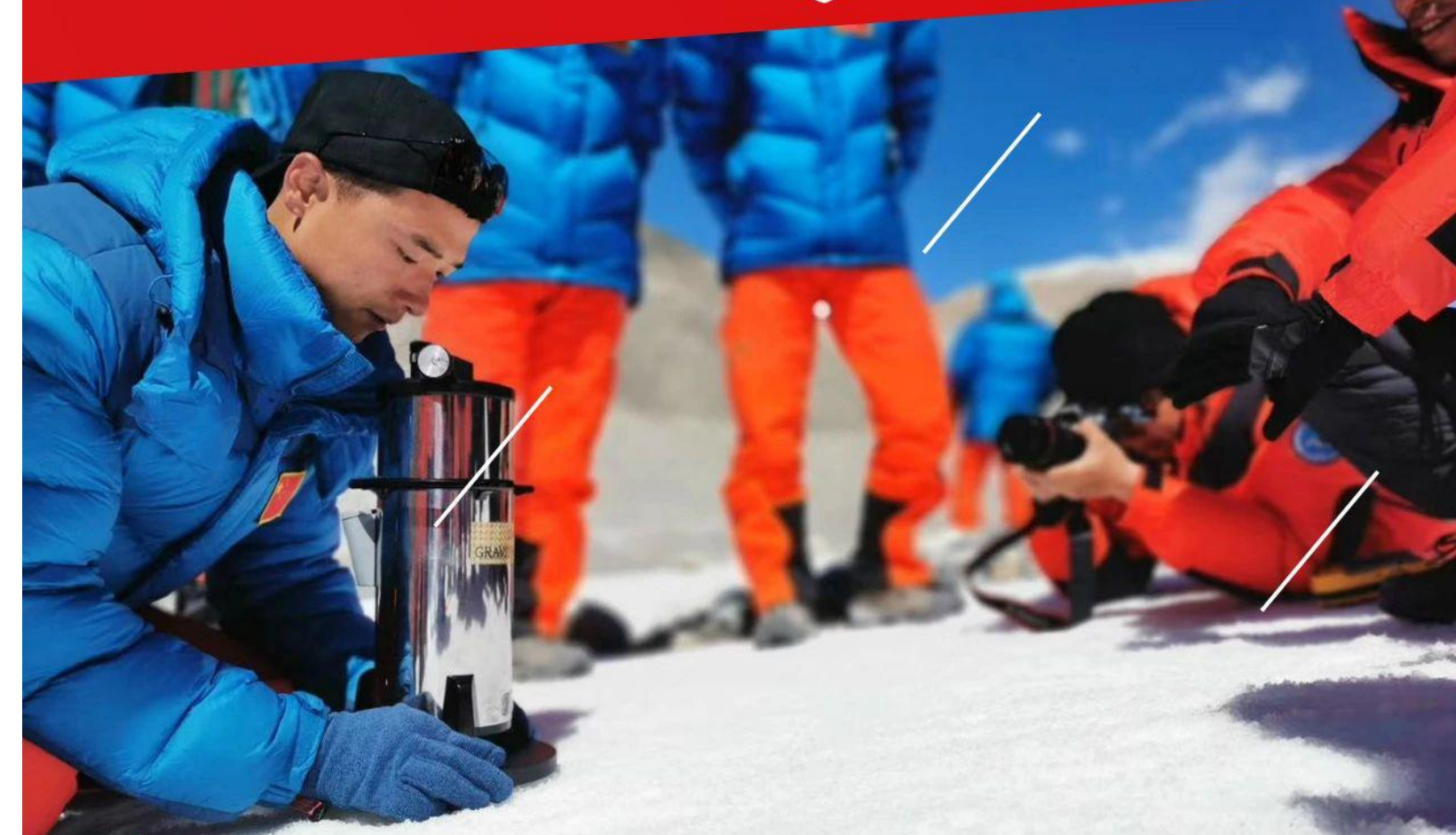
这是国产北斗定位装备
第一次登顶珠峰

祝贺
2020成功登顶
珠峰高程测量

MNR
自然资源部



这一次，
国产测绘设备
上去了！



学习强国
xuexi.cn

中国自然资源报社
CHINA NATURAL RESOURCES NEWS

微博政务

世界之巅
勇者为本



冲顶队员：次落 袁复栋 李富庆 普布顿珠 次仁多吉 次仁平措 次仁罗布 洛桑顿珠

修路队员：多吉次仁 旦增罗布 顿巴 次仁罗布 扎西贡布 多吉

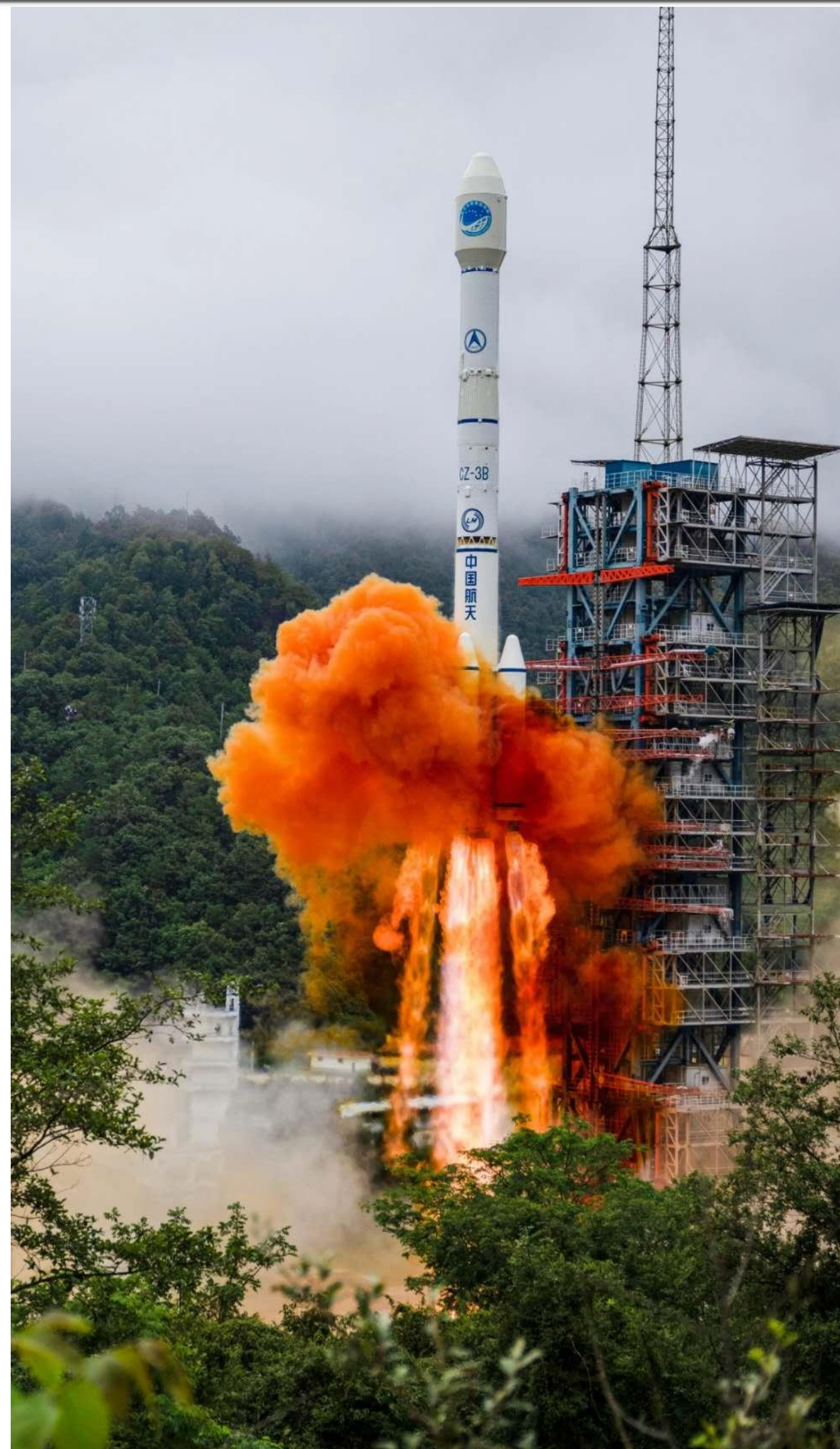


创意海报突击队

2020年5月27日上午11时，中国测量登山队成功登顶珠峰。

国产GNSS接收机 登顶之路

2020年6月23日，北斗三号最后一颗全球组网卫星发射升空。



- 1、接到任务，成立项目小组
- 2、项目攻关，攻克重重困难
- 3、现场保障，及时解决问题
- 4、成功登顶，圆满完成任务
- 5、攀登精神，鼓舞华测奋进

1、接到任务，成立项目小组

- 1) 中国对珠峰进行过哪几次测量**
- 2) 为什么要进行第三次珠峰测量**
- 3) 珠峰高程测量装备选型**
- 4) 国产GNSS装备的任务**

中国对珠峰进行过哪几次测量？

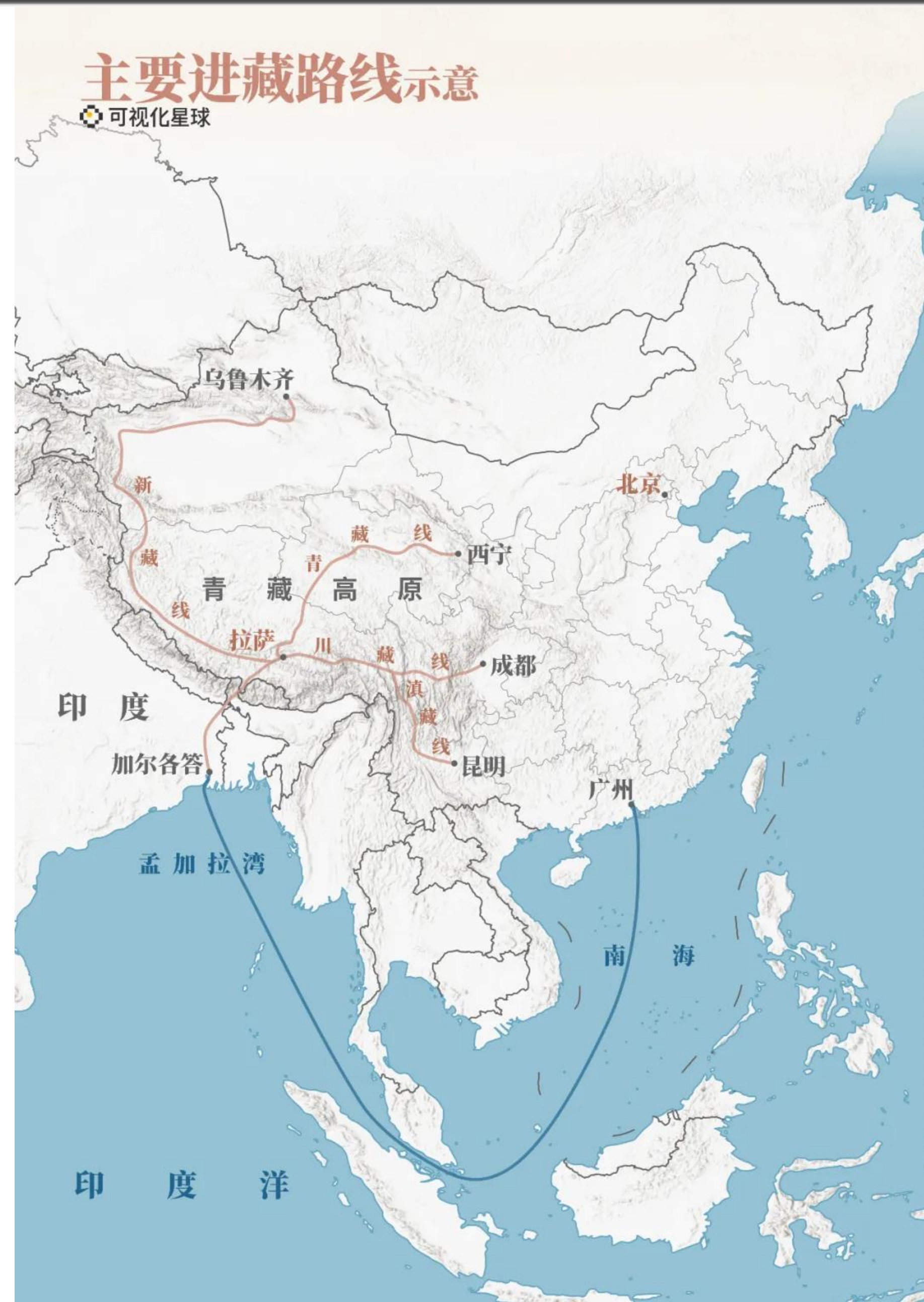
珠峰测量从**印度的遥测时代**进入到**中国的赶超时代**，精确测量珠峰的重任落到了中国。

由于珠峰位于中国边境，因此测量珠峰高程对于维护领土主权也有着重要意义。新中国刚成立时，内地到西藏的陆路交通困难重重，经海路绕道印度进藏甚至更容易。

1966年，珠峰高程测量终于拉开帷幕。

几年内，中国在珠峰周围进行了一系列基础测量工作，把测站点位推进到距峰顶不足10km、海拔6000多m的珠峰脚下。

同时，通过释放探空气球，实测高空温度、气压等数据，计算折光系数，提高了测量精度。最终测得珠峰高程为**8849.75m**，但缺陷是没有树立觇标。



中国对珠峰进行过哪几次测量？



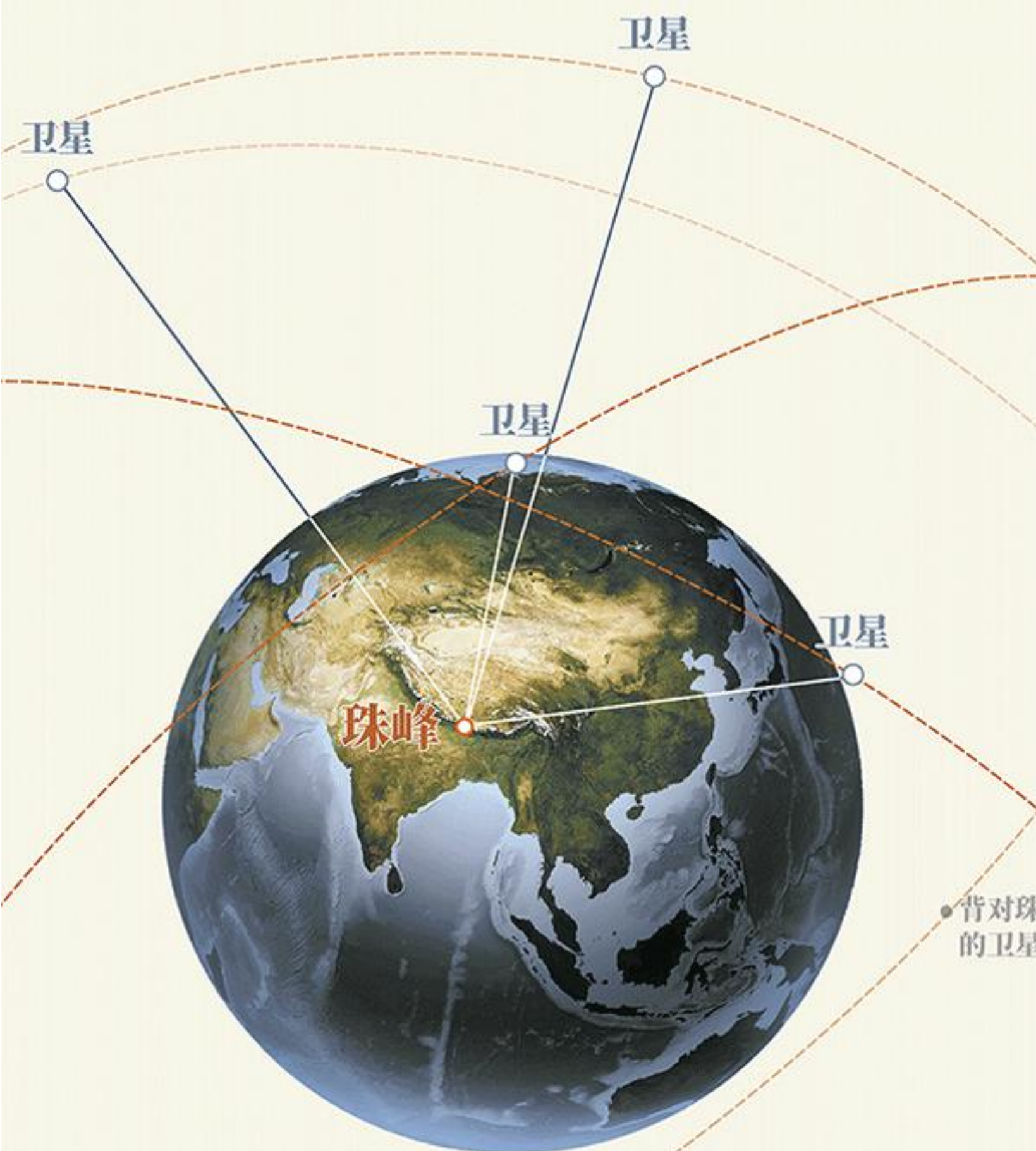
1975年，中国开展了第一次测量。这次测量最主要的突破就是首次登顶珠峰放置觇标，并探测雪深，同时把重力点推进到海拔7790m、距顶峰仅1.9km的地方。

这次得到的值正是大家熟知的**8848.13m**，精度 $\pm 0.35\text{m}$ ，而覆雪厚度为0.92m（不含结冰层）。

中国对珠峰进行过哪几次测量？

GPS测量示意

可视化星球



20世纪90年代起，中外多次开展了珠峰复测，并引入了先进的GPS技术。GPS是**全球导航卫星系统（GNSS）**的一种，其利用人造卫星实现对地球点位的精确测量。

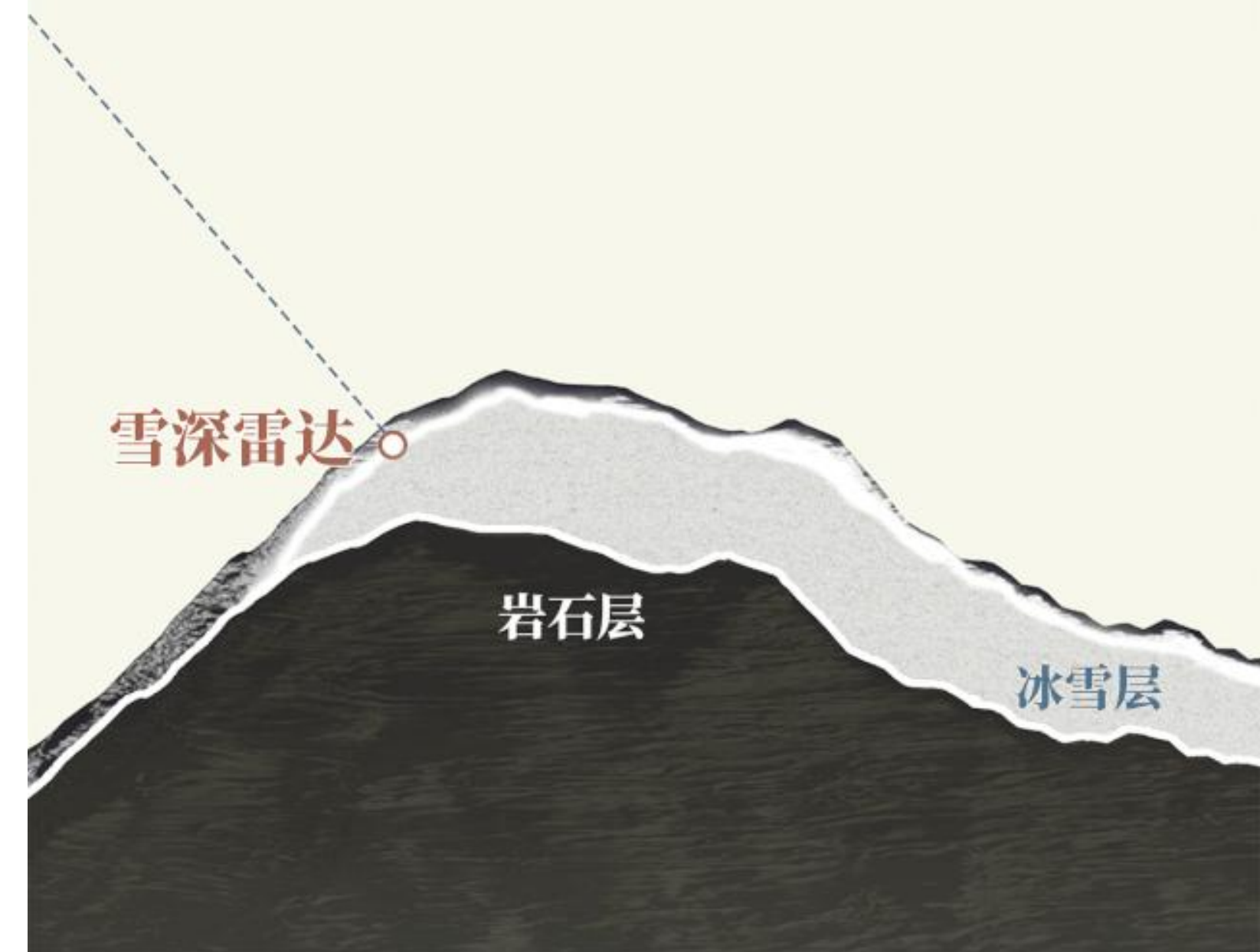
同时，利用**雪深雷达**对冰雪厚度进行了探测。但几次测量结果并不理想，中国未更新珠峰高程。

GPS测量示意（GPS直接测量的是大地高而非海拔/正高） | 制图@郑伯容/可视化星球

冰雪深度测量示意 | 制图@郑伯容/可视化星球

冰雪深度测量示意

可视化星球



中国对珠峰进行过哪几次测量？

2005年中国再次对珠峰高程进行了测量。此次测量有三套观测方案同时进行：

- 1.传统的三角测距法观测峰顶树立的觇标与测距反射棱镜；**
- 2.用现代空间大地测量法，将GPS架设在峰顶觇标顶部同轴观测；**
- 3.利用雪深雷达组合GPS动态定位技术观测峰顶覆雪厚度与雪面地形。**

最终测得的珠峰岩石面高程为8844.43m，精度 $\pm 0.21\text{m}$ ，冰雪厚度则为3.50m，是目前为止最可靠的结果。

2005年珠峰交会测量示意

可视化星球 底图来源: Google Earth



为什么要进行第三次珠峰测量？

既然我们已经测得这么精确的珠峰高程，为什么15年后还要再测呢？

第一，**地壳在不断运动**，珠峰高程也在变化之中，2015年尼泊尔发生的8.1级大地震也可能产生很大影响；

第二，国际上对于珠峰高程的**认定存在差异**；

第三，**测量技术在进步**，我们可以获取更可靠的数据。

然而，测量珠峰高程并不仅仅为了得到高度这一个数值，也是为了获取珠峰区域一系列科学数据，这对于**板块运动研究、冰川监测和生态保护**等都十分重要。



冲顶队员：次落 袁复栋 李富庆 普布顿珠 次仁多吉 次仁平措 次仁罗布 洛桑顿珠

修路队员：多吉次仁 旦增罗布 顿巴 次仁罗布 扎西贡布 多吉

珠峰高程测量装备选型

- ◆ 2019年10月第九届中国测绘地理信息技术装备博览会
- ◆ 自然资源部测绘司领导巡展，参观华测导航展台时咨询企业现有装备情况？
- ◆ 设备是否有承担高寒测量任务经验？是否具备参与此次任务的能力？



珠峰高程测量装备选型

2019年10月28日在北京组织召开珠峰高程测量装备选型会议

- ◆ 陕西测绘地理信息局汇报装备需求以及选型初步方案
- ◆ 研究讨论珠峰高程测量装备选型

珠峰高程测量装备选型会议精神：

- ◆ 20年5月登峰窗口期必须成功完成珠峰高程测量任务；
- ◆ 国产设备为主，严格筛选、确保成功；
- ◆ 结合上一次登顶和高寒地区测量任务的成功经验；

珠峰高程测量装备选型

1. 打造重量级团队

◆ 改变信息决策链：

由公司高层决策、跟踪，改为由关键岗位人员组成的重量级团队共同决策、跟踪执行；

◆ 保障任务优先级：

有项目就有优先级，可以长时间保持优先级，不被其它任务打断，项目周会制度；

2. 外部用户沟通分工

北京、西安两地独立负责与当地单位对接服务；

GNSS装备测量方案细节需要多次当面沟通、落实；

3. 内部资源调配

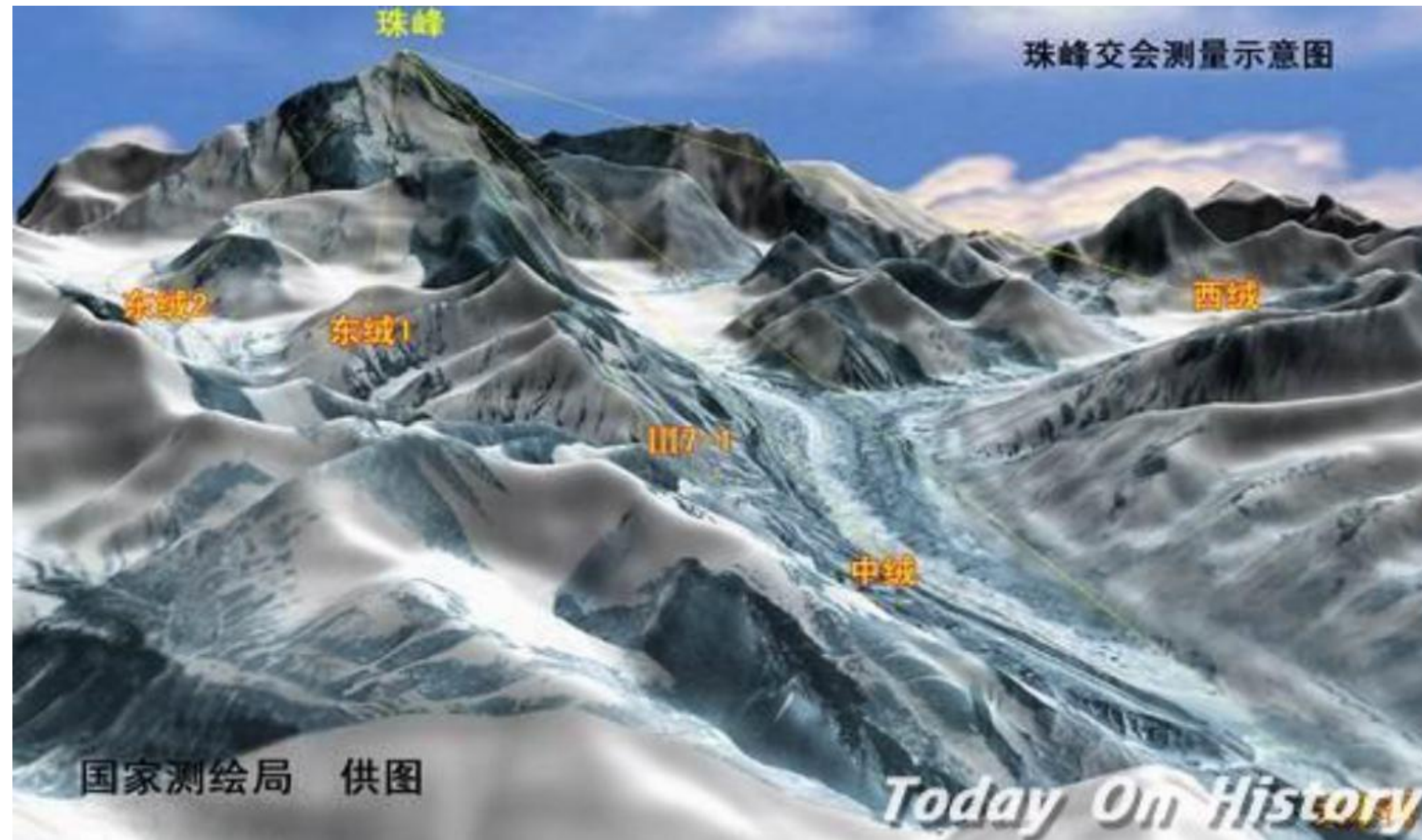
矩阵式组织管理，各成员肩负横、纵线工作任务；

产品线资源调整，开发、工艺、采购、质量等资源进入珠峰测量项目组；

国产GNSS装备的任务

GNSS装备在珠峰测量任务中的关键作用：

1. 珠峰周边的60个**控制点**测量
2. 珠峰的6个**交会点**测量
3. 珠峰**峰顶**测量
4. 为其他测量设备如雪深测量雷达提供空间坐标数据



国产GNSS装备的任务

国产担当意义重大

珠峰高程测量的意义：是认识自然、追求真理的过程；是创新理论、改进技术的过程；是突破极限、挑战自我的过程；而对于中国来说，也是追赶与超越的过程。

我们攀登的是地球的最高峰，更是测绘科技的最高峰。

历次珠峰高程测量 | 制图@王朝阳&郑伯容/可视化星球

历次珠穆朗玛峰高程测量

可视化星球 参考资料：张燕平,张江齐.《求证珠穆朗玛峰海拔高程》2006
程效军, 鲍峰, 顾孝烈.《测量学》2016

注：图中并非所有测量的完整记录



CHCNAV 华测
让作业更高效

我们攀登的
不仅是自然的高峰，
也是科学的顶峰！



CHCNAV 华测
让作业更高效

华测人
致敬珠峰测量的英雄们！



2、项目攻关，攻克重重困难

0) 测试缺陷改进项

- 1) 克服低温，长效工作 2) 极限低压，不出故障
- 3) 极简操作，一步到位 4) 防撞设计，设备安全
- 5) 存储传输，数据安全 6) 稳定可靠，一次成功

CHCNAV 华测
让作业更高效

珠峰测量难在哪？
测量队员登顶难+测量设备要求高



CHCNAV 华测
让作业更高效

这一切，
勇敢的测量团队和华测都做到了！



华测的GNSS接收机为何能登顶？

珠峰峰顶的测量，既是对人类身体极限的挑战，也是对产品相关性能、参数和指标的挑战。

8800米以上的高度，最低气温可达 -45°C ，气压只有30kPa（正常情况下是101kPa），设备面临着**低温、低压的双重考验**。

同时，在这样极端的环境中，测量队员穿着厚重的防寒服、戴着厚厚的手套，加之缺氧的身体状态，如何**让设备操作最简单、最可靠**，这都是极大的挑战。

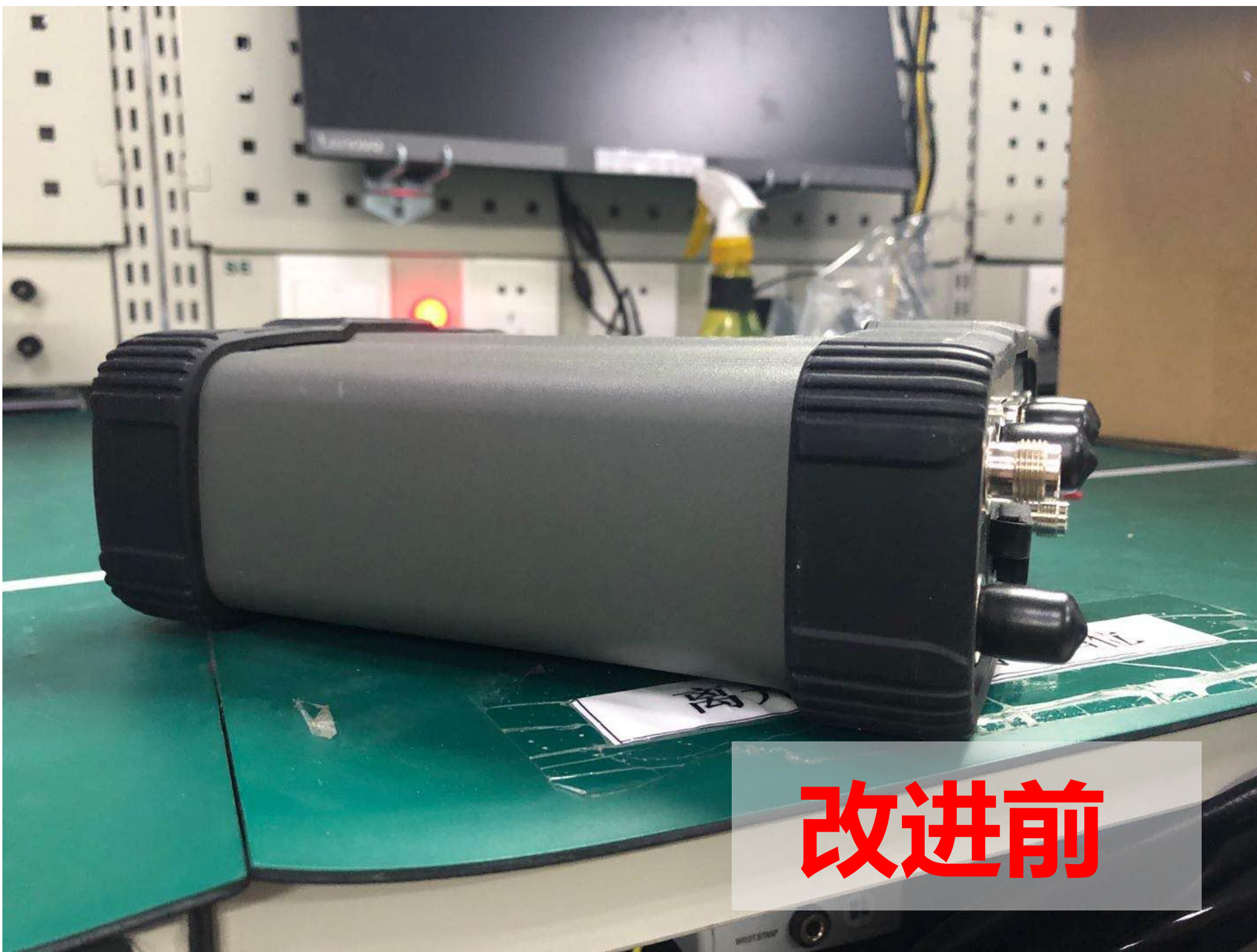
最为重要的是，峰顶的测量**必须确保一次成功，决不允许有返工和重测！**



缺陷项改进

缺陷：接口凸出，跌落后容易出现损坏，导致设备无法使用；

改进：对设备前、后面板采用周围凸起式设计，降低跌落损坏概率；



华测的GNSS接收机为何能登顶?

从主机和天线的元器件到配套的线缆、工具配件，我们全都**选用高质量等级的宽温产品**，工作温度范围： -45°C 到 $+85^{\circ}\text{C}$ 。

比如：这次定制了专用耐低温锂电池，保证GNSS设备能在低温条件下连续工作12小时；天线线缆选用耐低温材质，确保在低温条件下不会开裂，信号传输不会衰减。

同时，**反复进行环境测试**，经过层层试验筛选：产品整机和所有配件在30kPa低气压和 -55°C 环境下低温贮存48小时，在 -45°C 环境下低温工作24小时。



华测的GNSS接收机为何能登顶?

为了确保设备在低气压环境下正常、稳定的工作，在**器件选型**上，我们产品选用的元器件不存在液态或密闭有腔体的情况；

在**产品设计**上，整机装有**防水透气阀**，保证内外压力一致，不会因气压快速变化导致按键异常；

并在最低25kPa的低气压环境（对应10000米高度）下进行不同低温和低压的**组合测试**，确保交付的产品能在峰顶的恶劣环境下正常工作。



华测的GNSS接收机为何能登顶?

考虑到峰顶缺氧，人员的操作能力降低，为了让设备更加便于测量人员在峰顶操作，确保设备在攀登过程中不受跌落影响，在操作过程中不会出错，我们还将设备的前、后面板**减少了多余的功能接口。**



华测的GNSS接收机为何能登顶？

采用**加固防护设计**，确保跌落时能保护显示屏和接口连接器安全工作，这也是此次设备所作的**核心改动**。

开机采用**长按延时**设计，防止误触碰；

CHCNAV 华测
让作业更高效

防撞设计，设备安全



华测的GNSS接收机为何能登顶？

1) 多种**存储**方式，确保数据安全
存储在外部的低温U盘，作业数据方便携带；

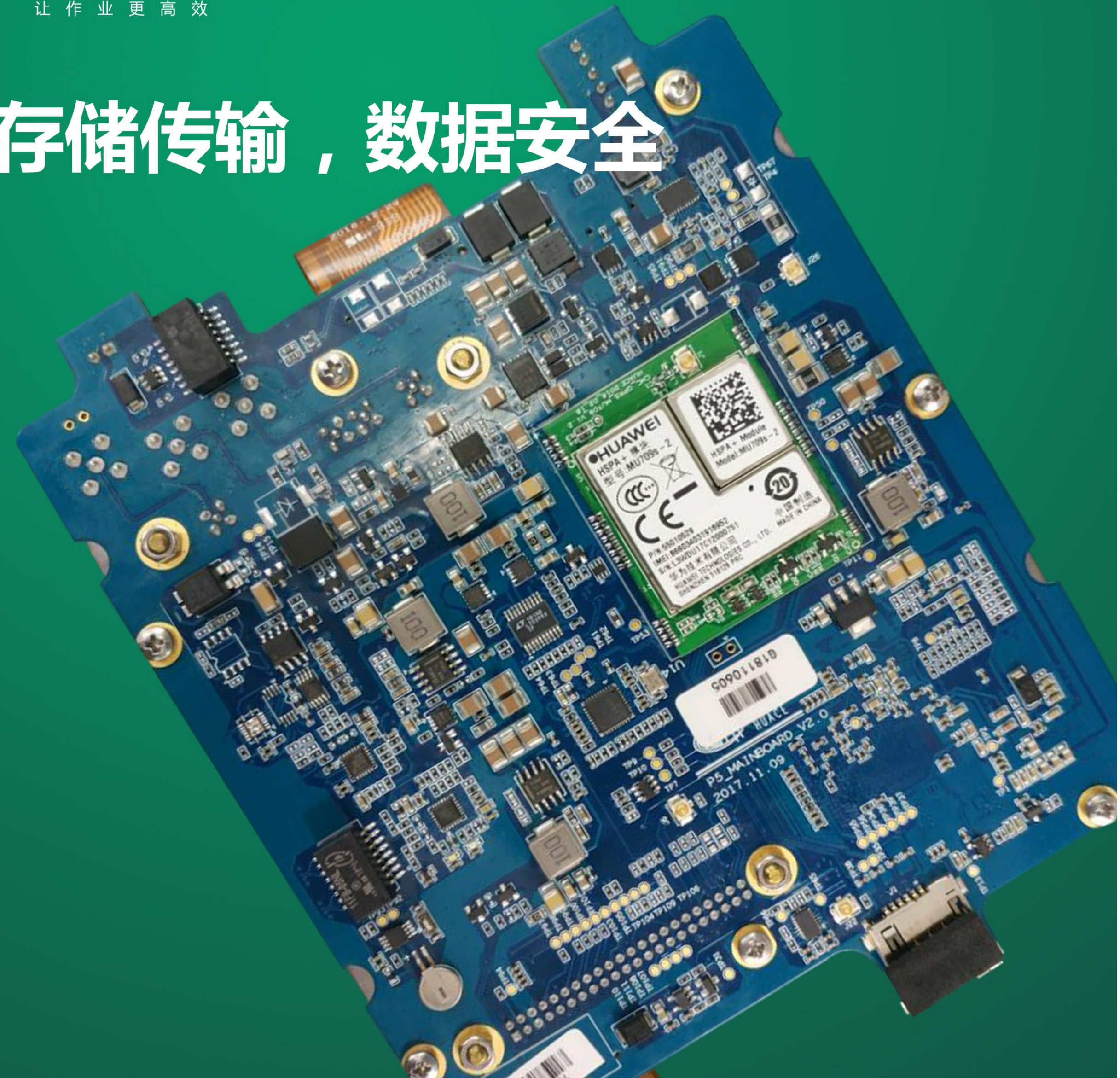
主机内部硬盘同步存储记录的静态数据；

2) 多种**传输**方式，确保数据安全
数据压缩后通过内置华为4G移动网络传输至
西安计算中心和北京检核计算中心。内部，
可靠性高；

同时串口/网口向外部网络传输设备传输数据。

CHCNAV 华测
让作业更高效

存储传输，数据安全



华测的GNSS接收机为何能登顶？

为满足这些极为严苛的要求，我们首先明确以华测导航此前在中国以及全球的CORS网络建设中使用超过5000台的北斗高精度接收机P5为基础。

该设备经过环境适应性、安全性、可靠性等严格测试，非常成熟、稳定可靠。

并针对此次的任务需求，进行局部的优化设计和改进，确保任务一次成功。



4、现场保障，及时解决问题

1) 培训、现场指导装备使用

2) 共同参与控制点测量

培训、现场指导装备使用

4月3-12日：设备陆续带到西藏-拉萨，交付给测量队；

4月13-15日：在定日培训测量使用代表，4月17日针对交汇组测量人员重点培训；

4月18-20日：交汇点摸底验证，并初步进行数据核算，确认设备工作正常；

4月22日：接受测量队控制点测量作业培训；

共同参与控制点测量

4月23-27日：完成珠峰周边所有的控制点测量工作，主要负责采集数据、拷贝预处理、数据转化、整理素材、数据上交。

4月27-28日：培训使用接收网络功能，数据回传到西安实时解算测试；

4月29-30日：分析控制点测量数据；

5月6日：测量队出发冲顶，保障人员逐一进行设备配置复核，确保GNSS接收机配置正常。

待到冲顶成功

共同参与控制点测量

5月6日开始第一次冲顶，在上北坳过程中遇到大雪，有雪崩危险，5月8日下撤，错过5月12日窗口期；

5月16日开始第二次冲顶，因“安攀”台风带来的大雪，5月21日从在7790撤回回到6500米；

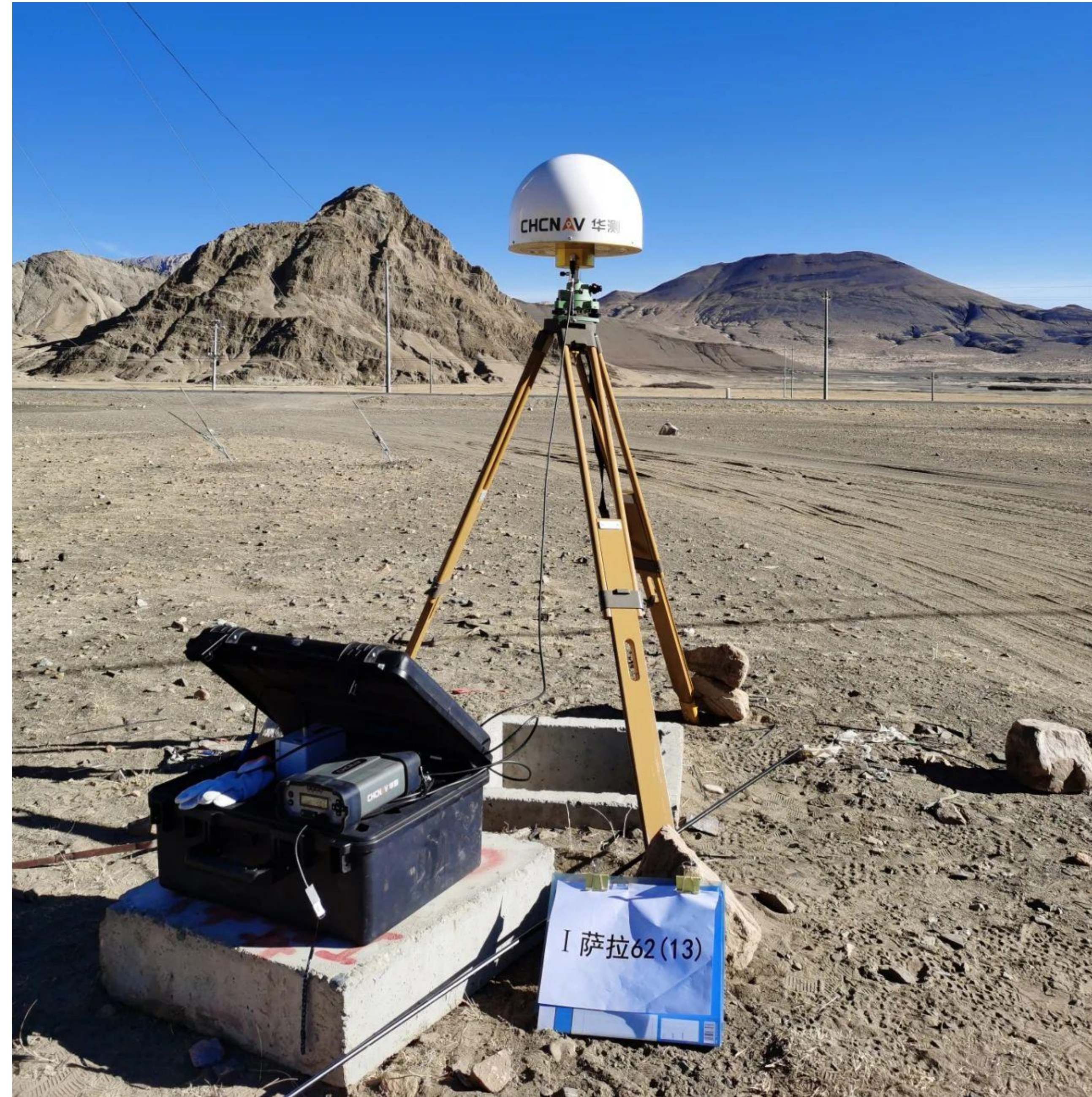
5月24日开始第三次冲顶，5月27日成功登顶；

4、成功登顶，圆满完成任务

- 1) 珠峰GNSS控制网测量**
- 2) 交会点（同步点）测量**
- 3) 要求最高的峰顶测量**

珠峰GNSS控制网测量

60个点的**GNSS控制网**测量：
华测导航提供的北斗高精度定位设备完成了
其中**30个点**；



交会点（同步点）测量

6个GNSS同步观测点，华测导航提供的北斗高精度定位设备承担了其中3个点。



要求最高的峰顶测量

更为重要的是，最后登顶的北斗高精度定位设备，也是由华测导航提供的GNSS接收机圆满完成了任务。



我们登顶了！

此次任务的圆满完成，是中国测绘的骄傲，是中国制造的骄傲，是中国北斗的骄傲！此次任务的圆满完成，是中国测绘人向世界提供的珠峰高程测量的中国方案，讲述了珠峰高程测量的中国故事，更是中国测绘人向世界发出的中国声音。

今天，中国测绘人测量的不仅仅是中国的高度，也是世界的高度；中国测绘人测量的不仅仅是中国的精度，也是世界的精度；中国测绘人攀登的不仅仅是自然的高峰，更是测绘科技的高峰。



CHCNAV 华测
让作业更高效

2020·5·27

我们登顶了

这一次，国产测绘设备上去了！

中国制造能登顶珠峰，是因为所有参与单位都有这样的决心，要**利用这次珠峰测量将中国制造的测绘设备推到一个新高度。**

——党亚民（2020珠峰高程测量协调组组长）

成功登顶测量向世界证明了，我国自主研发的测量装备完全有能力、有实力承担这样的国家任务，国产测绘装备总体技术和产品已经达到世界级先进水平，**中国测绘人只能依赖进口装备测量珠峰高程的历史将一去不复返！**

——武文忠（自然资源部国土测绘司司长）

随着我国测绘仪器制造水平的不断提升，这次珠峰高程测量，除了国产北斗卫星定位接收机，其他的测量设备如峰顶重力测量仪，雪深雷达、航空重力仪等核心装备，都由国产设备担当主力。**国产装备成为这次珠峰高程测量最亮丽的一道景色。**

——杨元喜（中国科学院院士）



5、攀登精神，鼓舞华测奋进

让登顶珠峰的攀登精神在华测导航永传

让我们牢记 “世上无难事，只要肯登攀”

我们登顶了！

华测GNSS接收机能够成功登顶，是我们17年的技术积累和所有华测人不懈奋斗的结果，是我们持续保持每年不低于销售收入10%研发投入的回报，是我们始终坚持以客户为中心，长期艰苦奋斗的文化和价值观的体现。

当前线提出新的需求和遇到问题时，项目组研发、工艺、测试和供应链等在第一时间攻关完成。密切配合，不舍昼夜，**体现了强大的团队合作和奉献精神**。

——赵延平董事长（2020年6月10日，在“庆祝成功登顶，欢迎英雄凯旋”表彰大会上的讲话）

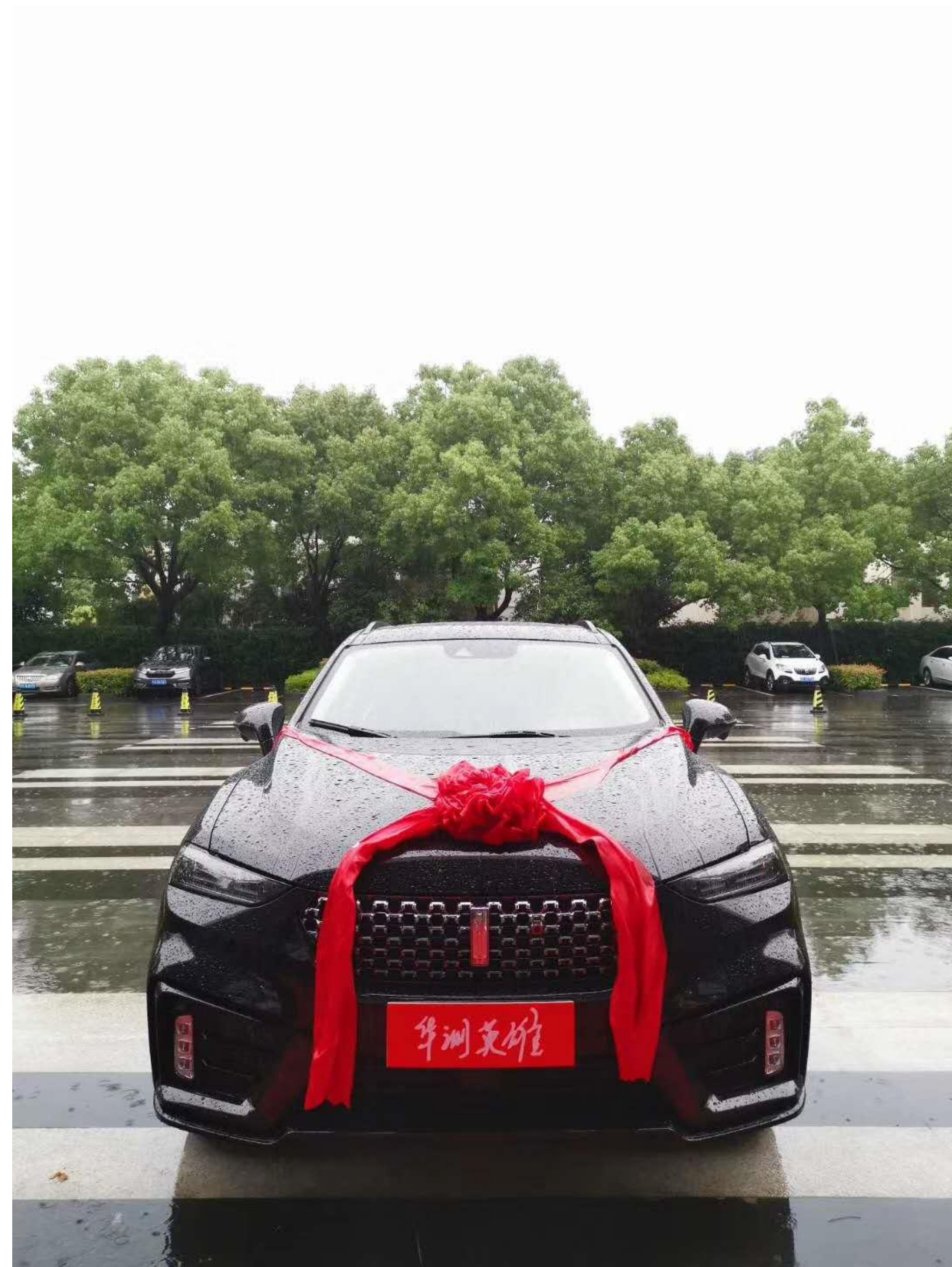


我们登顶了！

登顶珠峰是华测导航历史上重大事件之一，她既是我们硬核技术的成果体现，更是我们奋斗者价值观的成果体现。登顶珠峰证明了十几年来我们华测人的坚持、执着、努力、奋斗是一条成功的路径，登顶珠峰将鼓舞着我们所有华测人沿着这条成功的路径去实现我们更高的目标。

我坚信，只要始终保持以客户为中心、以奋斗者为本，始终坚持艰苦奋斗和自我批判，我们就没有什么克服不了的困难，**珠峰都登上去了，还有什么攀登不了的高峰？**我们的战略目标全球三甲这座高峰，我们一定会登上去！

——赵延平董事长（2020年6月10日，在“庆祝成功登顶，欢迎英雄凯旋”表彰大会上的讲话）

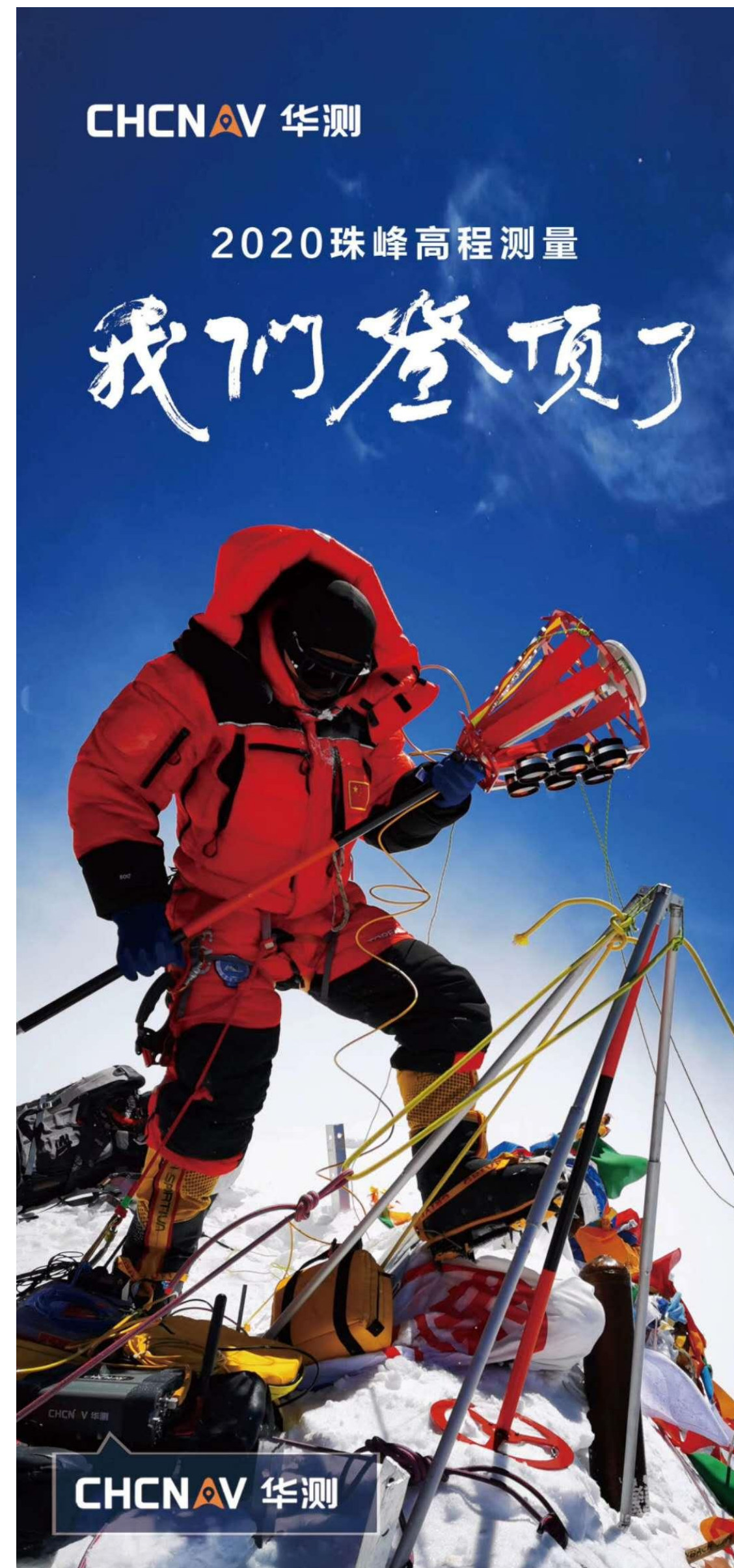


我们登顶了！

我们每个人的内心都有一座珠峰，都需要我们自己去努力攀登，去登顶自己内心的珠峰。当我们克服重重困难登顶的时候，我们自己就是英雄。我们内心的这个珠峰，可能是自信，也可能是一件艰巨的任务，一个大单的搞定，一项重要技术的突破，一个有竞争力产品的诞生……我期望公司每年都能涌现出越来越多的英雄，涌现出越来越多的英雄团队，在华测的平台上英雄辈出！

最后我也提醒一下大家，在欢庆之后，还需回归清醒：**登顶珠峰不是终点，而是新的起点**，我们要站在更高的起点上再出发，向全球三甲这座高峰勇敢进发！

——赵延平董事长（2020年6月10日，在“庆祝成功登顶，欢迎英雄凯旋”表彰大会上的讲话）



CHCNAV 华测

2020珠峰高程测量

我们登顶了

CHCNAV 华测

庆祝成功登顶 欢迎英雄凯旋
2020珠峰高程测量华测导航总结表彰大会



CHCNAV 华测

2020珠峰高程测量

华测英雄 张党魁

张党魁

庆祝成功登顶 欢迎英雄凯旋
2020珠峰高程测量华测导航总结表彰大会



华测导航官方微信，欢迎扫码关注。

谢谢！



投递**简历**专用二维码，扫码进去后选择
“网申”就能看到所有职位，选择投递即可。

