“中国制造”登顶珠峰

本报记者 **韩维正**

5月27日11时，2020珠峰高程测量登山队8名攻顶队员成功登顶珠穆朗玛峰。此时，距离1960年中国人首次登顶珠峰，已是整整60年。

对于测量队员们来说，登顶之后才是最紧张的时刻。在珠峰峰顶停留的150分钟里，他们要树立测量觇标，用GNSS（全球导航卫星系统）接收机通过北斗卫星进行高精度定位测量，用雪深雷达探测峰顶雪深，用重力仪进行重力测量……这些操作容不得半点差错。

令队员们自豪的是，手中的测量仪器均是国产自主研发，这也是本次测量任务最大的亮点之一。本报记者专访了此次国产测绘设备的制造商，珠峰登顶的光荣背后，离不开他们的默默奋斗。

“用我们国家自己的设备，心里自豪、踏实！”

2019年5月，中国2020年珠峰测高行动正在悄然筹备之中，但自然资源部第一大地测量队（下称国测一大队）项目部主任柏华岗却为找不到合适设备心急如焚。

此前，柏华岗已在瑞典、意大利的厂家吃了闭门羹。对方表示，定制要求“难度空前”，加上订购数量又不多，考虑到研发难度和经济效益，都明确表示拒绝。

对方不愿意接受条件，柏华岗也不愿意降低要求。“就一定要是进口厂家吗？能否试一试让具有实力的国内企业或单位联合定制，实现设备的国产化？”

就此，一个以国产设备为主力担纲峰顶测量任务的计划开始成型。

“那是2019年5月下旬，国测一大队找到我们，希望由南方测绘来主导研制全国产化的雪深雷达和峰顶觇标。”南方测绘集团副总经理缪小林至今还记得当时的情景，“我们既感到荣幸又有点忐忑，毕竟研发难度非常大。”为此南方测绘集团专门成立了技术攻关组，历时半年多艰难攻关，终于不负众望。

除雪深雷达、峰顶觇标外，重力仪、GNSS接收机、长距离测距仪等关键测量仪器也均由国内厂商自主研制。

比如此次重力测量使用的2020“珠峰号”高精度重力仪，由国机集团中国地质装备集团旗下北京奥地探测仪器有限公司（下称奥地公司）研制。项目负责人王斌对记者说：“此次珠峰高程测量要实现人类首次珠峰峰顶重力测量，这是前无古人的大挑战，意义重大，难度也极大。”对此，国机集团高度重视，董事长张晓仑表示，要发挥“国家队”的突出作用，在地质装备方面减少对国外产品的依赖。奥地公司针对珠峰峰顶环境反复调试、改进，最终完全满足设计指标。

“上一次珠峰测量是在2005年，当时GNSS测量设备主要靠进口美国天宝、徕卡等公司的产品，天上的导航卫星也只有美国的GPS系统。”华测导航硬件研发总监张沛尧告诉记者，此次登顶珠峰的GNSS接收机由华测导航研制，这也是中国首次全程采用国产北斗高精度定位设备进行珠峰高程测量。“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。”

为协调仪器设备奔走了一年，柏华岗说：“用我们国家自己的设备，心里自豪、踏实！”

“决不能因为我们的仪器出纰漏、掉链子”

虽然早有心理准备，但在听到国测一大队提出的要求时，奥地团队成员的心里还是咯噔了一下。“从2019年10月10日接到任务算起，到12月31日完成，我们只有81天时间。”王斌告诉记者，机械重力仪通常的调试周期要将近1年。这意味着，王斌他们要用不到原先1/4的时间，去完成难度高得多的任务。

“但我们没讲困难。”奥地公司党支部书记刘海涛说，“大家压力都很大，把困难尽量留在我们这里，他们（国测一大队）压力就能小些。”之后奥地公司项目组成员舍弃所有节假日休息，全身心投入到“珠峰号”重力仪改进研发之中。“这不光是我们几个人的事，也是全中国人民的期盼。”奥地公司副总工程师秦佩说，“决不能因为我们的仪器出纰漏、掉链子。”

除了时间紧、任务重，所有国内厂商还须克服一个共同的难关：既要可靠，又得简单。

“8800米以上的高度，很可能遇到零下40℃的低温和10级大风环境，觇标不仅要结实，而且柔韧性要好，不能折断。”南方测绘常州附件工厂负责人表示，在这样极端的环境中，设备重量必须要轻，便于携带，让队员们在戴着厚重手套、身体处于缺氧状态时也能易于操作。

柏华岗对此深有感触：“登顶时，多1克的重量都不想背在身上。”

为此，南方测绘立刻行动起来，“少用螺钉”“折叠快装”……一个小小的觇标竟然历经了8个月的打磨，其重量也从5千克减到3.4千克。

奥地团队为了让传动系统更易操作，调整、测试、再调整、再测试……每改动一次，设备就要送到郊外上山一次。

华测团队也根据中国的测量规范和中国测量人员的使用习惯，对硬件设置与配套软件做了大量改进。使得设备的体积和重量都只有原先的一半左右，大大减轻外业人员的负担。以GNSS接收机为例，华测主机重量为2.2千克，天线重量为400克。而同类型的美国天宝设备主机重量达2.34千克，天线重量为590克。

不要小瞧这些看似简单的改进，张沛尧告诉记者，每1克重量的减轻，背后都可能是芯片集成、整机材料选择、腔体设计、电磁屏蔽等方面的突破性创新。

2020珠峰高程测量技术协调组组长、中国测绘科学研究院研究员党亚民表示：“‘中国制造’能登顶珠峰，是因为所有参与单位都有决心，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。”

在采访中，1987年出生的奥地公司副总工秦佩有一段话令人难忘。他说：“今天登上珠峰的机械重力仪，是在老一辈科研人员研发的基础上改进出来的。我们已研发出新一代具有完全自主知识产权的数字重力仪，但我们丝毫不敢放松，仍在不断改进完善。因为下一次登上珠峰的，很可能就是我们这一代人研发的产品，我们一直准备着。”

图①：2020珠峰高程测量登山队队员在峰顶竖立觇标。 新华社特约记者 **扎西次仁**摄

图②：国测一大队队员使用全站仪对珠峰峰顶进行交会观测。 新华社记者 **孙 非**摄

图③：2020珠峰高程测量登山队队员在峰顶用重力仪进行重力测量。 新华社特约记者 **扎西次仁**摄

珠峰高程测量『黑科技』

北斗高精度定位设备

北斗高精度定位设备主要有两部分，分别是北斗高精度测量主机和高精度抗多径天线。GNSS接收机通过处理中国北斗、美国GPS、俄罗斯格洛纳斯、欧盟伽利略4个卫星导航系统的信号，输出卫星观测量，从而确定珠峰高程。

峰顶雪深雷达

雪深雷达主要利用天线发射和接收高频电磁波来探测地面雪深，通过雪深雷达观测获得珠峰峰顶冰雪层厚度，并将其从珠峰峰顶雪面海拔高中扣除，即获得珠峰峰顶岩石面海拔高，也就是俗称的“珠峰高程”。

机械重力仪

不同海拔位置的重力加速度g不同，重力仪通过测量珠峰峰顶的重力加速度g，反推解算出珠峰高程，从而使珠峰高程数据更加可靠。

（本报记者 **韩维正**整理）

中国装备不再是低端产品代名词

赵延平

珠峰高程测量是举世瞩目的国家工程，过去类似这样的重点项目，包括此前几次珠峰高程测量，一直都是采用进口的测量装备完成。此次珠峰高程测量，在一开始的技术设计书和实施方案中就明确：“一是依托北斗卫星导航系统开展测量工作；二是国产测绘仪器装备全面担纲本次测量任务。”这是对中国测绘制造装备企业的极大鼓舞和支持，也体现了对“中国制造”的信心。

此次珠峰高程测量全程采用国产测绘装备，圆满完成任务，凭借高品质的测量数据和成果，用事实向世界证明：中国测绘装备厂家提供的测绘装备完全有能力、有实力承担这样的国家重任，国产测绘装备总体技术和产品已经达到世界级先进水平，甚至在个别领域是领先的。这不仅有力提振了“中国制造”的信心，也让中国广大的测绘从业者更加信赖、更多选择国产测绘装备，不再盲目崇拜和迷信进口装备。

更重要的是，全世界的测量工作者也将因此改变过去对“中国制造”测绘装备的看法，中国装备再不是低端产品的代名词，更不是价格便宜的劣质产品，而是完全可以同国际知名厂家设备比肩的精品，从而提升中国测绘装备在全球的口碑和影响力，进一步扩大在国际市场的占有率。

同时，这将促进和推动国产测绘装备厂家进一步加大研发投入，吸引全世界该领域最优秀的人才，在技术和产品创新上，从过去的模仿、跟跑，逐步发展为并跑和领跑，努力实现从测绘装备制造大国向制造强国的转变。

（作者为上海华测导航技术股份有限公司董事长）

品牌论