

八天七夜他为冰川“体检”

毕业于青大地理科学专业的高坛光参与青藏高原第二次科学考察 探寻冰川的“前世今生”

“每年五月，对全国珠峰科考队伍来说都是一个备受瞩目的黄金窗口期。今年，第二次青藏高原科学考察——‘巅峰使命’珠峰科考是有史以来学科覆盖面最广、参加科考队员最多、采用的仪器设备最先进的综合科考。”作为此次冰川与污染物考察分队的科考队员，兰州大学资源环境学院副教授高坛光，2006年毕业于青岛大学地理科学专业，这是他的第三次珠峰科考经历。近日，记者采访了高坛光，听他讲述此次科考中鲜为人知的经历。



高坛光在青藏高原科学考察现场。

冰川科考遇见最美冰塔

为何选在东绒布冰川区域进行此次重点科考作业？高坛光告诉记者：“东绒布冰川位于西藏的喜马拉雅山脉，隶属于绒布冰川的两条支流之一。另一条冰川——西绒布冰川，相比东绒布冰川地形太过险要，多年来因为鲜有科考队伍前去探路，没有形成攀登路线，容易发生险情和意外。而东绒布冰川由于开测时间早，已经形成了徒步路面，所以此次科考在此选址。”采访中，高坛光向记者介绍，珠峰地区是中国大陆性冰川的活动中心，面积在10平方公里以上的山岳冰川就有15条，其中最大而且最为著名的是复式山谷冰川——绒布冰川，面积达73平方公里。冰川上有千姿百态、瑰丽罕见的冰塔林、冰茸、冰桥、冰塔等千奇百怪，美不胜收。“科考中最难得一见的冰塔，给此次科考提供了关键的启示。”在高坛光展示的图片资料中记者看到，乳白色的冰塔拔地而起，一座接一座，高达数十米。有的如金字塔、有的如古刹钟楼，个个晶莹夺目。然而，谈起冰塔的形成原因，高坛光言语中流露出无奈。他向记者透露：“其实冰塔是冰川表面因长时期发生差别消融所形成的。”由于冰川各部分运动速度、温度不同导致冰体的消融速度不同，或因下垫面的变化，在冰川表面造成一些裂缝和裂隙，这些纵横相间的裂隙将冰川分割成一个个冰块。在特定的气候条件下(如风、太阳辐射等)，裂缝融化较快，最终慢慢形成一个个耸立的冰塔。这也预示着全球气候变暖，冰川在渐渐消融。

无人机为冰川做“体检”

八天七夜，在东绒布冰川区域科考的时间里，高坛光所在的科考小组，利用3D激光扫描仪和雷达测厚仪对珠峰东绒布冰川14.68平方公里范围进行高精度测量，累计扫描面积达22平方公里，水平分辨率达到3厘米到10厘米，垂直分辨率能达到10厘米，这也是今年首次对东绒布冰川进行全面“体检”，创造了珠峰冰川高分辨率扫描面积纪录。

高坛光告诉记者，在珠峰科考中有这样一句俗语：“南坡怕雪、北坡怕风。”而此次的科考路线，就是在珠峰北坡范围内。因此，即便是再专业的无人机，也无法避免“炸机”的遭遇。“这次带了两台专业无人机，全都‘炸机’了。”高坛光表示，探测珠峰冰川卫星遥感是进行冰川观测的主要手段之一，但由于卫星遥感获取的数据存在一定误差，所以本次“冰川体检”采用现场无人机观测的方式获得较为精准的冰川厚度数据。与我们日常用的无人机不同的是，为了能够更精准地观

测冰川变化数据，高坛光将此次作业的无人机进行了升级。无人机安装了“RTK”实时动态差分系统，能够通过GPS、北斗等定位获取冰川三维数据。但是，大自然变幻莫测，尤其是在珠峰上，无人机航行过程中需要克服超过12级的大风，还有低温、飞行高度上限和充电等设备难题。还有环境对人体带来的极大挑战。观测过程中，科考仪器时常因为海拔高、气温低无法开机，他不得不使用体温去保证设备的正常运行。即便好不容易飞起来，无人机也多次因为大风不幸坠落。然而这一切并没有让高坛光退缩，为了能在风力最小的时候观测，他每天天不亮起床争分夺秒进行观测作业。经过多次坚持与不懈努力，无人机一度超越飞行设计上限，最终取得了22平方公里的观测记录，为此次科考成果提供了有力的数据支撑。

藏冰卧雪成家常事

十多人的团队，大家分工明确，一路很热闹，但过程也很“难熬”。在与高坛光的对话中，记者了解到，在珠峰科考过程中，大家会拍摄各种雄伟壮观的雪山景观，但很少能让自己留下一张露出面容的照片，几乎每张照片都是戴着各种防护面罩，完全看不出容貌。“珠峰地区纬度低，太阳辐射强，大家在山上虽然每天都在涂抹防晒霜，但冰雪反射的阳光还是灼伤了皮肤，如果不是戴着防护面罩，恐怕下山后要褪三层皮。”皮肤的灼伤或许不算什么，在海拔6350米科考营地，大家晚上挤在一个帐篷里休息，缺氧带来的头疼让每个人辗转反侧。好不容易熬到天亮，睡袋周边全是湿冷的雾水。高坛光说：“睡袋湿了也不能拿出去晒，不然一会儿就变成了‘冰袋’。”

后续，科研人员将对采集到的冰雪样品分析，观察样品里的化学成分，进而还原地质时期直至今天的气候环境变化、人类活动影响的变化。“珠峰科考过程中，需要克服极大的身体素质挑战和设备运行难题，不是真正热爱这门专业，恐怕很难坚持下来。”谈起对地理科学科的学习和深造，高坛光坦言，从2002年考入青岛大学进入旅游与地理科学学院后，通过对专业的热爱和努力，在学校老师的帮助下，他后来又考入中国科学院青藏高原研究所硕博连读。“对地理学科的热爱，让他一直坚持到现在。”作为高坛光的导师，青岛大学旅游与地理科学学院副教授张绪良告诉记者，一直以来，学院一直为岛城热爱地理学科的学生提供高质量的发展平台。如今，除了深耕地理学科的科考人才外，还有一大批学子走上为国家培育地理学科人才的道路。张绪良表示：“每年都有大批学生进入岛城中学、高校从事地理教师这一职业，为更多热爱地理和自然科学领域的学生，打开更广阔的视野。”

人物对话

记者：珠峰科考为什么选在5月份进行？

高坛光：珠峰地区冬天天气较为恶劣，6月至10月的夏季则因为冰川和冻土融化造成交通困难。5月正好是珠峰地区季风和非季风期的窗口时间，气候相对会比较平和。所以基本登山队和科考队都会选择这个时间进入珠峰地区登顶。

记者：登山队员为什么选择凌晨出发登顶作业？

高坛光：珠峰由于海拔高，所以山顶的风会非常大，而到了下午，风力就会进一步加大，这会给登山队带来非常大的危险。为了保证能够在下午之前撤离，登山队就必须在凌晨开始冲顶。

另一方面，登山队员一般都会带着沉重的登山装备，如果沿途积雪过软或者粘鞋的话，就非常消耗登山队员的体力，而凌晨的温度非常低，雪就会变硬不容易粘鞋，所以登山队员都会选择在凌晨开始冲顶。

记者：这次有史以来最大规模的科考行动，为我国珠峰科考带来了哪些突破性成果？

高坛光：此次科考行动中，科考队获得了多项“首次”成果。除我所在科考团队第一次完成珠峰东绒布冰川全面高分辨率“体检”外。有其他团队的科考队员在8830米成功架设全球海拔最高的自动气象站，首次建成了梯度联网的巅峰站，随后实现了数据实时传输，成为地球之巅的“科学灯塔”。还有科考团队首次取得海拔梯度间隔100米样品支撑的珠峰顶部冰雪样品。已进入实验室分析研究阶段。也有的科考队第一次在珠峰峰顶海拔8848.86米、7028米和6500米等不同海拔高度采集冰芯样品，用于稳定同位素、黑碳、气溶胶等分析，成果收获很丰富。



科考队员每天清晨出发完成各项科考任务。

观海新闻/青岛早报记者 钟尚蕾 图片由受访者提供



青藏高原独特雪景。