



从测定黄海平均海平面到登顶珠峰设觐标,几何、物理、地理等知识都不能少 给世界之巅量“身高”要几步

WHEN 什么时候测量珠峰

每年五月中下旬
是珠峰的“黄金冲顶期”

珠穆朗玛峰位于中国与尼泊尔的边境线,地处青藏高原东南缘,是喜马拉雅山的主峰。即使在平均海拔超过4000米的青藏高原上,珠峰仍然傲立群山。

想要登顶珠峰绝非易事,光靠勇气是不够的,必须要做足充分准备。

杭州市采荷中学科学教研组长鲁元渊说,在整个珠峰地区,气候分为干、湿两个季节。大部分时间,珠峰都处于降雨频繁、雨雾缭绕,或是冰雪交加的恶劣天气中。“只有每年的四五月,珠峰地区的风力才会明显减弱,昼夜温差也逐渐缩小。而5月中旬至下旬,天气晴好。这是一整年中珍贵的珠峰“黄金冲顶期”。

除了恶劣天气,珠峰本身也危险重重。

北坡攀登路线上有好几个大难关。北坳大冰壁有着高达400米、厚达100米的冰雪墙,平均坡度近40度,经常发生崩塌。

海拔7500米的大风口,地势狭窄,风速最大可达12级,在这里被大风卷走登山包、大范围冻伤都是常事。而在海拔8700米左右,崖壁坡度超过80度,甚至有一段近乎垂直的5米峭壁,也被称为“鬼门关”。

为了能够顺利登顶测量,西藏自治区气象局从今年3月就开始为登山队设计服务方案,成立了气象探测服务组,采购并测试了探空仪、气球、氦气等探测设备。

国家注册测绘师、杭州师范大学荆长伟博士补充道,攀登珠峰的难度很高,除了必要的登山设备。能够携带的测绘设备十分有限,一般情况下,主要有觐标、GNSS(全球导航卫星系统)接收机、重力仪、雪深雷达和必要的气象设备。山顶气象多变,风力很大,在八千多米的高度操作这些设备其实是非常困难的,必须争分夺秒。

浙江省测绘学会常务理事张志勇举了个例子,精密水准仪,用于测量角度的全站仪,GNSS接收机等,每一台设备配上脚架,都有20公斤左右,重力测量设备更是在20公斤以上。“海拔每上升100米,温度就降低0.6摄氏度。这就相当于扛着沉甸甸的一袋米爬5000米高的楼层,还要经受低温考验,其中辛苦可想而知。”

WHY 为什么测量珠峰

地球变化就像连环套
与生活息息相关

对于珠峰的复测,有一些不同的声音。很多人不理解,明明已经知道了高度,为什么还要再投入大量人力与经济成本,再次测量呢?

鲁元渊说,七年级《科学》的“板块构造学说”中讲到,整个地球都处于不停运动之中,各大板块就像漂浮着的“拼图”,而珠峰所在的喜马拉雅山脉恰好在地球活动最剧烈的地带。

距今7000万年到100万年时,印度洋板块俯冲到亚欧板块下方,将亚欧板块的南缘抬升,最终形成雄伟的喜马拉雅山脉格局。“而从那时起,印度洋板块就恒定地向亚欧板块下面俯冲,对后者产生了恒久的推力与抬升力。”鲁元渊认为,珠峰高度的变化,也正可以反向研究该地区地壳运动的情况。

地球上的变化又像“连环套”一样,地质的变化会影响到生物圈、大气圈、岩石圈的变化。换句话说,人类生存的自然界,居住的城市,日常的生活都与之息息相关。

珠峰作为世界最高峰,它的各项数据都非常重要。比如说珠峰的升降,可以直接反映欧亚板块的运动,地质的变化;珠峰峰顶的气象、风速及积雪等数据,也可以为冰川监测、生态变化提供研究资料。

张志勇认为,珠峰高程测定及邻近区域地壳形变研究,在地质研究中具有重要的理论价值。“根据珠峰及邻近地区地壳水平和垂直运动速率变化,揭示印度洋板块与亚欧板块相互作用的强弱变化,而这种强弱变化是引起我国大陆周期性地震活动的源动力,这些研究成果将对我国今后地震预报和防灾减灾具有重要的实际意义。”

HOW 如何测量珠峰

推算山体高度
会用到三角形勾股定理

测量“身高”的第一步是在青岛测定作为海拔高程原点的黄海平均海平面。

“珠峰测高的基本方法没有发生太大改变,都是以三角测量为基础的。”杭州师范大学遥感与地球科学学院院长张登荣教授说,测高方法大致可以分成两种,且一般都是两种方法结合进行的。其一是传统的经典大地测量方法,利用三角高程和交会法测量峰顶觐标,确定珠峰高度,配合进行水准测量、导线测量、天文测量等。

“珠峰测量会在海拔五六千米的东绒布冰川、西绒布冰川等地布设六个基准点,这些点的海拔高度是在前期就已经精准测量完成。”张教授说,“登山队员和测绘人员攀登到顶峰后,会在珠峰顶端立起觐标,觐标上有六个反光棱镜,分别对应六个基准点。基准点的测绘人员向觐标的反光镜瞄准,可以测出基准点到峰顶的距离,以及向上瞄准的角度。”

有了这两个数据,根据我们中学时学过的三角形勾股定理和三角函数,可以推算出直角边的长度,也就是峰顶相对于这几个点的高程差。而设立六个基准点,也是为了多次测量,减少误差。由于大气的温度、辐射等因素会影响观测,还需要对数据进行大气、重力等多方面的改正计算,最终确定有效数据。

第二种方法一般称GNSS现代大地测量法。主要利用GNSS设备进行测量,GNSS设备可以直接测量峰顶大地高,即相对地球参考椭球面的高度,然后通过重力测量确定珠峰区域的大地水准面,地球参考椭球面与大地水准面之间会有一个差值,GNSS测定的大地高减去这个差值,就是珠峰的海拔高程。

“这次珠峰测量主要利用了我国自主建设、独立运行的全球卫星导航系统——北斗卫星导航系统,重力测量等主要设备也都是近几年我们国家自主研发的。”

这次珠峰测高除了地面测量还采用空中测量,包括航空重力和遥感综合测量。“航空重力测量能够快速、高效、高精度获取珠峰区域大地水准面,航空遥感能够获得大范围、高精度的三维地形模型。这在国际上也是首次。”



一起探索吧

我们长期征集同学们感兴趣的科学话题,扫二维码,加入我们的科学营。

考考全家

巍峨壮丽的雪山,气势雄伟,小明7月去西藏喜马拉雅山看雪,来到日喀则定日县珠峰大本营,那里平均海拔5000米,当月的平均气温6~18℃,请问在不考虑降水量等因素的影响下,小明至少要在多少海拔位置才能看见积雪呢?(已知海拔每升高100米,气温下降0.6℃,积雪条件为0℃以下)

主持人

出题老师:鲁元渊

杭州采荷中学科学教研组长

(答案请扫描版面二维码)

王湛

方诗琪

国测一大队队员在珠峰大本营附近测试设备。

新华社

