

## 特稿 204

更多精彩内容  
请扫描二维码

## 给冰川“盖被子”的人

本报记者 陈丹丹 吴锋思

## 趣生活

试验站的生活,不仅仅有试验,还有种一家几代人过日子似的琐碎幸福。

还没到饭点,手艺很好的食堂老师傅,套着蓝大褂,站在食堂所在的二层小楼门口,跟一旁的小伙伴们闲聊。在山里,大中午的阳光很是刺眼,两只猫正眯缝着眼,懒洋洋地窝在老师傅的影子里。

一侧的草坪上,静静趴着一头看不出是什么品种的犬。它那原本浓密的黑色毛发,已经变得稀疏斑驳,夹杂着些许灰白色。偶尔,它也会抬起头来,用略显浑浊的双眼,望向远方。

忙里偷闲的时候,研究员们总会想办法找些“乐子”,充实业余生活。在张昕眼里,闲时和队友爬山是一件充满“诱惑”和乐趣的事。去年七八月份,站里来了很多实习的学生。一连几天,张昕和同事带着这帮年轻的姑娘小伙,清晨从站里出发,沿着山中的羊肠小道向上爬,“一路上,到处是野草莓、野蘑菇,要是累了,还能躺在茂密的树林下乘凉。”

跟老师傅聊天的小伙中,有位名叫陈建,90后,2015年开始驻站。每次外出观测,他都会随队开展后勤保障工作。

途中的意外,总是猝不及防。去年6月,王飞腾带领团队前往博格达峰开展冰川研究,在山上扎起帐篷,连着住了7天。有天夜里,山间突然下起冰雹,“帐篷被风吹得噼里啪啦响,隐隐约约听见有人挖东西的声音。”

被惊醒的队员随即拉开帐篷,探出脑袋一瞧,“哎呀!林茂伟的帐篷被淹了,他正握着一个吃饭用的小勺,趴在山坡上挖水槽呢!”见状,大家立刻找来工具,帮着林茂伟清理积水。

“夏天时冰很薄,冰塌了,他掉下去了,掉到2米多深的水里了。”陈建记得很清楚,还有一次,在随队去冰川观测途中,队伍里有个小伙掉进了冰湖。其他队员马上拿来观测用的长花杆,趴下递给小伙,随后把他拉了上来。冰湖里的水很凉,小伙冻得直打哆嗦。

“我们大家,你脱一条秋裤,我脱一条内裤,这个脱一件外套,那个脱一件T恤,马上把他裹在中间,帮他换衣服。”

科研人员给冰川铺设“盖被子”的试验材料。  
受访者供图

## 最开始

2004年7月末,王飞腾第一次见到天山1号冰川。

“那是一种无与伦比的震撼。”回忆起这次攀登,连续工作略显疲惫的他立刻变得神采飞扬。自小生活在齐鲁大地,王飞腾只在冬天见过雪花,这是他头一回在夏天与冰雪“亲密接触”。

走走,停停,看看,摸摸。此时此刻,冰川如同一处超凡脱俗的神秘之境。清晨的阳光毫无保留地倾洒在庞大的冰体之上,光线在晶莹的冰层间跳跃,折射出钻石般炫目的光芒。放眼望去,洁白的冰川宛若凝固的海浪,层层堆叠,呈现出一种摄人心魄的美。

然而,新鲜感就像春夏升温时的冰川,伴着日复一日的枯燥研究逐渐消融。

那时,他们日常居住的中国科学院天山冰川观测试验站,建在海拔2000多米的山谷间,研究员们常常是每隔大半年才回趟家。这座始建于1959年的试验站,最早由著名地理学家、“中国现代冰川学之父”施雅风倡议建设,是我国冰川学研究的发源地之一。

不同于一些扎在书斋或试验室里的学科,冰川学要求研究者开展大量野外实地观测。进驻试验站之后一两年的观测期里,王飞腾几乎每周都要跟着导师爬一趟冰川,“山里每新降一场雪,意味着我们要再动身一次。”

他开始苦恼。每回出发,都是同样的

攀登路线,同样的白茫茫一片,还要扛上几十公斤重的仪器,观测数据,记录数据。精神上的高度集中与单调的任务交织在一起,他心里反复闪过一个念头:“这份工作到底有什么意义?”

这种从兴奋到困惑的变化,站里的“大师姐”李慧林也深有体会。2005年,她跟随好友从兰州来试验站参观。回忆起初来站里的景象,“一路颠簸,晚上睡觉时,房间的天花板上,甚至突然掉下了蜘蛛。”李慧林说,“但登顶的那一刻,一切都值了。”

她至今记得在试验站时的一个画面,那是一天清晨,准备出去呼吸下新鲜空气的她,遭到站点旁的河边散步。这时,一位身着哈萨克族服装的小伙骑马从远处而来,他的身后跟着一匹骏马。阳光洒在小伙和马上,地面的影子被拉得很长。一瞬间,人、马、山、河仿佛融为一体,“对于那个年龄的我,那种自由太有吸引力了,就像肆意挥洒的青春。”

这样的新奇体验,让一直生活在兰州城里的她难以抗拒,“世界上怎么会有这么好玩儿的事情?”

带着对自由的向往,李慧林把自己的本科专业从物理转为地理,专注开展冰川物质平衡研究。此后的近20年里,她在这个试验站上,度过了攻读硕士、博士以及成为老师的人生重要节点。

但是,内心的挣扎却如影随形。“研究物理需要纵向思维,挖掘问题必须深入准确。地理专业的研究则需要更广泛的思考,需要对偶然和不完美有更多包容性。”当困惑袭来时,李慧林经常会去山里四处走走,排解情绪,重获内心的平静后,再继续开展研究,“我只是想要知道真相,想要探求一个正确的结果。”

“2006年前后,有研究发现全球变暖正在加速,人们对于冰川保护的关注度也越来越高。”正是在这段时间,王飞腾意识到,原来自己的研究也有很强的现实意义,能够解决很多实际问题,“慢慢地,也就从困惑期走出来了。”

子躺

倒在冰面

上。她的呼吸

愈发急促,心脏在胸

腔中剧烈地跳动。疏松多

孔的积雪,如同铺在高山上的

一大块吸音棉,周围一片寂

静。

此刻,李慧林觉得,天地之间,

仿佛只能听到自己的心跳

声。

科研人员攀登冰川。  
本报记者 吴锋思 摄

能让它们消融得慢一些?

这个思路,来源于王飞腾2016年的一次尝试。当时,他参与筹备2022年北京冬奥会滑雪场雪务保障的工作中。其间,他和团队尝试在雪面覆盖隔热反光布料,以确保在举办冬奥会当年的2月份顺利储雪,试验效果非常显著。

这给他带来了冰川保护的新灵感。2020年8月,王飞腾带领团队先后前往天山1号冰川和位于四川盆地西过渡地带的达古冰川,准备在两地分别开展冰川“盖被子”的试验。试验的原理,是用一种特制布料直接将冰体覆盖,增强隔热效果,提高反射率,进而使得布料之下的冰面维持较低的温度,减缓冰川消融。用于覆盖冰体的布料,被王飞腾称为“土工布”,是一种主要由棉纶、涤纶、腈纶等高分子聚合物制成的合成纤维。

这一次,尽管队员们已经极其熟悉上山的流程,但试验的艰难程度,还是超出了他们的预期。极寒,缺氧,大家除了要手提肩扛数十公斤的检测仪器,还要背上重达60公斤的“土工布”。

“徒步走在冰面上,每一步都异常艰难。”从冰川末端开始的约1公里路程,王飞腾和队友们轮流背设备,整整花了两个多小时才走完,最终顺利把500平方米的“土工布”运送到冰川保护区,并全部铺设完毕。

“可是,这样做真的有用吗?”对于试验结果,即便是在王飞腾心里,最开始也是一直打鼓的。这之后,他们又开展了持续数月的数据监测工作。试验数据表明,相较于未覆盖隔热反光材料的冰川,500平方米的试验场中,冰川总消融量减少34%。

这证明,给冰川“盖被子”,是有效果的。

如果像在夏天给冰棍盖棉被一样,也给冰川盖一床“被子”,能不能让它们消融得慢一些?在最高海拔4484米的天山1号冰川,中国科学院西北生态环境资源研究院冰川学家王飞腾及其团队,开展了一场高寒秘境之中的创新试验。

给冰川“盖被子”。  
受访者供图

在三维的地球表面,有一条不易察觉的雪线,海拔在此之上的地方终年积雪,人迹罕至。一些水和雪花,似乎想从此处逃离,却又意外被冻在这里,成为凝固的冰川,在以万年计的尺度里,悄然改变着大地的形态。

中国是地球中低纬度地区的冰川第一大国,4.8万多条冰川散落在一条条高海拔山脉之上。每年春夏时节,冰川化作澄澈的细流汨汨而下,如同问候人间的一封封书信。中国科学院西北生态环境资源研究院冰川学家王飞腾及其团队的研究,便是在雪线之上的高寒秘境展开。

天山山脉,中国冰川最多的山系,9000余条冰川分布于此。其中,天山1号冰川形成于第三冰川纪,距今已有约480万年的历史,最高海拔4484米。在这里工作,王飞腾和团队成员就要反复穿越极寒,抵达高地,尽管每一次都并不容易。

从上世纪五六十年代开始,国内研究者已对天山1号冰川进行了长达60余年的持续观测。他们得到了一个令人担忧的数据:

倘若没有得到有效保护,或许在50年后,天山1号冰川就会消失。

冰川对人类意味着什么?如何保护冰川?能不能延长它们的寿命?一批又一批研究者,将自己的人生与磅礴的冰川相连,投之以数十上百年的心血,代代接续,静静守护这个晶莹而壮美的世界。

天山1号冰川。  
本报记者 吴锋思 摄

## 三段路

试验站的春夏之交,正是一年中热闹的时候。4月29日,早上9点刚过,在站里工作了十多年的研究员张昕,扛上工具准备出发观测冰川。

每年4~9月,是我国多条冰川的强烈消融期。趁着这几个月,国内外的研究者从天南海北赶来,到达位于乌鲁木齐西南方的试验站,开展每年最为重要和集中的野外观测工作。

试验站设有两个站点,基本站和高山站。第一段路程,是从海拔2000多米的基本站,开车前往海拔3000多米的高山站。

路上的这两三个小时,可以说是观测前最为刺激和有趣的时段。车子沿着蜿蜒的盘山公路缓缓前行,好似一头头扎进了某个神秘的世界。轮胎扬起黄色尘土,发动机的轰鸣声在山谷中回荡。一侧是看不到顶的陡峭山崖,巨石嶙峋,仿佛随时会有碎石从上方滚落。另一侧是深不见底的幽深山谷,云雾在下方若隐若现。

“今天天气不错。幸运的话,路上能看到各种野生动物,旱獭啊,黄羊啊,岩羊啊……”

坐在副驾驶位的林茂伟,扭过头来向大家介绍沿途的景观。主要负责站里科研项目沟通以及学生对接任务的景,原本在家乡天水工作。2018年4月,他在首次爬上天山1号冰川后,就一眼相中了这里,“感觉非常好,也是个让人憧憬和值得留下的地方”。

林茂伟话音未落,坐在后排的张昕突然指向窗外:“快看!”

放眼望去,一群羊正在陡峭的崖壁边轻巧跳跃。棕灰色的皮毛,在4月的褐色山谷中隐约可见。看到有车子驶过,这些岩羊倒也不躲,继续悠哉

## “盖被子”

随着气候变暖,过去50年间,全国已有超8000条冰川消失。尤其是在2000年以后,世界多个国家和地区的冰川消融速率急剧上升。

如果说,全球变暖是王飞腾进一步理解冰川保护意义的时代背景,那么,2014年到吉木乃县开展的一次乡村调研,则让他更具体深刻地意识到:

保护冰川,是迫在眉睫的,是与每个普通人生活息息相关的。

“我们这个地方,是一方水土养活不了一方人啊!”当地县委书记的一番话,让人心酸又心痛。在这个位于祖国大西北的小县城,距离主城区约50公里的冰川,是这里的生命之源和固体水库。每当夏天到来,冰川融水如同母亲的乳汁,滋润大地,哺育一方生灵。

悠哉地在山坡上晃荡。它们如同雪山的精灵,为寂静的山谷平添了几分生机与活力。

到达高山站后,车子已经很难再往上开了。这里距离冰川末端,约莫还有3公里,需要徒步前进。这是此行的第二段路程。

第三段路程,从冰川末端到顶端,这是最后约一公里,也是最艰难的一段。山高,崖陡,雪滑,研究者们常常要背着重达几十公斤的装备,走上三四个小时。

危险,大多发生在这段登顶前的路。有一幕在李慧林的心里始终挥之不去。当时,她和导师正准备攀登一条极为陡峭的冰川,他们腰间拴着同一条绳子,前后间隔约一二十米。走着走着,李慧林突然发觉,“走在前面的导师,怎么不见了!”她焦急地朝前寻去,低头一看,双腿立刻吓软了——

导师的双臂,正费力地撑在一条冰裂隙两边。身体下方,深渊暗不见底。

“趴下!”导师朝李慧林大喊一声。呼啸的寒风裹挟着雪粒,如刀子刮过李慧林的面庞,顾不得阵阵刺痛,她立刻趴到冰面上,和其他队友一起,拽紧绳子,一寸一寸地把导师拉了上来。

营救成功的那一刻,李慧林撑不住了,一下

“哪一年下雪多了,冰川融水多了,我们这儿的百姓,就能多种两三万亩地。要是哪一年融水少了,不少老百姓只能弃耕,收入也会跟着变少。”这位县委书记说,在当地百姓心里,冰川就是神山,“我们不能眼睁睁地看着冰川越来越少啊!”

冰川还剩多少?对老百姓还会有多大影响?为了更快速直观了解冰川消融数据,当地政府工作人员跟王飞腾一起,爬上了县城附近的冰川。当天下午5点左右,工作结束的一行人正准备下山,谁知,途中突遇暴风雪,山间气温骤降,能见度急剧降低。

此时,距离营地只剩三四公里的路了。水利局的一位工作人员体力不支,逐渐失温,几乎一步也走不动了。他哆嗦着从衣兜里摸出手机,准备写下一封遗书。

“不能睡!不能睡!想想你的孩子!”大家一边搀扶着他,一边扯着嗓子叫他不要睡觉。直到第二天凌晨2点左右,摸黑走了9个多小时的他们,才终于平安返回营地。

有没有什么好办法能减缓冰川消融?这个关于冰川保护的宏大时代课题,这一刻,再次困住了王飞腾。在这一领域,虽然国外有一些尝试和经验,但适合我国实践推广的并不是很多。在安第斯山脉附近,人们给海拔5000米以上的岩石刷上了特制白色“油漆”,增强阳光反射,瑞士的一些科学组织则用特殊设计的管道将湖水抽出,制成“人造雪”……

这些试验我国是否适用?我们能否做些新的尝试?如果像夏天给冰棍盖棉被一样,也给冰川盖一床“被子”,能不

## 向未来

对于给冰川“盖被子”的质疑声,从未消失。成本高不高,难度大不大,效果好不好,适用范围有多大……人们不解的地方有很多。

实际上,在天山1号冰川和达古冰川开展的“盖被子”试验结果,已经证明这项技术对于减缓冰川消融是有显著效果的,并且能在一定程度上推动经济发展。

王飞腾算了一笔账。以达古冰川为例,2020年开展试验后,观测数据显示,“土工布”覆盖的区域物质平衡消融速率明显低于未覆盖区域。不仅如此,给冰川“盖被子”的试验项目,直接带动当地旅游收入提升。

即便如此,给冰川“盖被子”,到底能不能大面积推广?对此,王飞腾也有自己的担忧,主要问题在于,这项试验的成本和难度都很高,属于保护性试验,虽为进行工程类减缓冰川消融的试验奠定了一定基础,也吸引了更多人关注冰川保护,但仍然处于起步阶段。

“无论是天山1号冰川还是达古冰川,就目前的试验区而言,选择的都是面积较小、交通便利且有旅游价值的小型冰川,推广起来很难。”

“我国现存冰川4.8万多条,世界范围内的冰川更是不计其数。如何保护数量更多的、罕有人至的冰川?”近年来,王飞腾和团队也在持续尝试其他的办法,比如在冰川区开展人工降雪试验等,目前已经取得一些积极成效。

“冰川消融,就像一个人得了癌症。”王飞腾说,冰川研究者像是医生,给冰川开了药方,但还是阻断不了冰川消亡,“这个病人本来能活到80岁,经过我们的治疗,现在能活到85岁或者90岁。”

比起研究层面的困难,更让他忧心的,是科研人员的严重短缺。他表示,“目前,国内以研究冰川为职业的,也就不到50人”,招收学生时,常常有人被“冰川学”吓跑了,他们觉得这是一个极为“苦寒”的研究领域。而在仅有的学生中,毕业后真正从事冰川研究的,更是寥寥可数,“归根到底,可能还是大家对这个方向了解不多。”

“我会给学生们讲冰川学好玩的一面,也会给他们‘泼凉水’。比如,登顶时很有成就感,但实地研究会很辛苦很危险。”李慧林带过很多学生,每一次,她都会给学生讲清这份工作的两面性,让大家尽量做出理性选择,“但是这几年,越来越多的年轻学生,开始对这个领域感兴趣了。”

只有真正爬过冰川,才能对冰川学研究的乐趣与艰辛,产生直观的认识。在今年4月开展的春季观测中,有位来站里学习的博士生不解地问李慧林:“为什么冰川的观测数据这么少呢?”当他喘着粗气爬上坡度近40度的冰川陡坡后,这才意识到:“原来,观测冰川数据,并不是容易的。”

有人说,研究冰川的人,都对冰川有着超乎一般科学家对于自己研究对象的感情。王飞腾曾在朋友圈转发过一篇关于冰川研究者的文章,他把文章中的一句话,一字不动地写了下来:

我们是一片雪花,降落到祖国最需要的地方。王飞腾盼望着,能有更多人愿意看看这一领域,真正了解它,走近它。正如冰川学界的老前辈施雅风所说,“冰川事业是一项豪迈的事业,是勇敢者的事业。”

谈及对未来的期待,王飞腾觉得,通过研究和试验唤起大众的环保意识,呼吁更多人保持低碳生活,对于冰川保护具有根本意义:

“盼望有一天,再也不用给冰川‘盖被子’,而它们能按照自然规律生存下去。”