

# 冰川灾害跨越国界，预警如何跑在前面？

——对话两位冰冻圈灾害研究权威专家，解读冰岩崩灾害与跨境预警难题

● 长沙晚报全媒体记者 梁瑞平 陈卓

上月底发生的“8·26”吉隆泥石流灾害是由尼泊尔境内蓝塘里壤峰冰岩崩塌引发，时间虽已过去十多天，但因遇难及失联人数之多，此次灾难在全世界引发强烈关注。

此次灾害原因何在？后果为何如此惨烈？其发生与今年全球正在遭遇的超强厄尔尼诺现象是否有关？灾害源头在尼泊尔境内，但主要冲击在中国一侧。面对这种“跨境冰川灾害”，该如何预警和防控？预警实现的难点在哪里？……

围绕这些公众密切关注的问题，长沙晚报全媒体记者9月3日独家专访了湖南科技大学二级教授、博导兼中国冰冻圈科学学会冻土工程与灾害分会委员会主任王欣，他的研究方向为冰冻圈水文与灾害，长期致力于高亚洲冰川编目和遥感监测，目前正承担国家自然科学基金地区重点项目“喜马拉雅山冰崩-冰湖溃决灾害链动力/热力耦合过程模拟及预警”（2024—2027）；当晚，记者又电话采访了兰州大学资源环境学院郑国雄研究员，他长期从事冰冻圈灾害研究，重点关注冰湖溃决洪水灾害风险评估及其对区域可持续发展的影响。



扫码看辣视频  
专家解读  
冰岩崩灾害

“完全没有想到这次灾害会这么严重”

记者（以下简称“记”）：您是什么时候知道吉隆灾害的？得知消息的瞬间，您的第一反应是什么？

王欣（以下简称“王”）：我是第一时间知道的。灾害前一天（8月25日），我们恰巧在成都开会，有关西藏冰湖溃决灾害防治、跨境灾害预警的专题研讨会，吉隆灾难发生的时候，会议还在进行中。与会者除了国内十几位专家，也有来自尼泊尔的专家。

我们这些与冰川灾害研究有关的学者、专家都在一个微信群，当时群里不断传来视频，还有部分视频是从国外流传过来的。平时我们也经常收到各类灾害相关视频，最开始完全没有想到这次灾害会这么严重。8月26日上午大家都清楚灾害的实际规模，到下午，才慢慢意识到事态的严重性。到27日，伤亡失联相关数字不断被披露出来，令人震惊，也万分悲痛！

郑国雄（以下简称“郑”）：我们在8月26日获悉灾情后，我当天便动身赶赴灾区，晚上抵达成都，次日一早飞往日喀则，再转乘汽车前往现场。现场的破坏程度让我深感震撼，灾害波及范围之广、冲毁程度之重，给我留下了非常深刻的印象。

记：资料显示，去年同一流域发生过冰湖溃决事件，当时你们也关注到了吗？

王：知道。去年是7月25日，就在同一个区域，那次冰湖溃决造成17人失联，中尼边境“友谊桥”被冲毁，但对吉隆口岸影响不大。在我的认知范围内，这次灾难是冰岩崩—冰川泥石流灾害里面单次伤亡人数最多的一次。以往同类灾害伤亡大多仅有几十人。上世纪六七十年代秘鲁发生过一次冰湖溃决灾害，伤亡接近4000人，不过那一次灾害没有跨境，破坏范围相对集中，主要是冲击一座县城。



2023年8月，在西藏山南市的40冰川（措嘉冰川）观测点，王欣近距离观察冰川发育情况。受访者供图

“对于潜在失稳冰川的识别，目前还非常初步”

记：据新华社报道，2025年3月21日，中国科学院西北生态环境资源研究院发布第三次中国冰川编目。编目显示，2020年前后中国冰川总条数约为6.9万条。与第一次中国冰川编目数据相比，20世纪60年代至2020年间，我国冰川面积整体减少约26%，约7000条小冰川完全消失。既然我国已完成第三次冰川编目，那是不是意味着，国内冰川情况全部掌握清楚了？

王：第三次冰川编目数据还在校核修改。目前冰川的面积基本是掌握的，但对于冰川的厚度、冰储量数据并不精准，大多属于估算。国内只有几十条冰川有实地厚度测量。至于冰川消融情况，基本上依靠模型计算，因为实地观测点位非常有限。单点观测很难代表整片冰川的消融状态，消融模型算出来的数据需进一步验证。国内目前最薄弱的，就是对冰川储量的精准估算。

记：那对于存在失稳风险的冰川，是不是也无法完全掌握？

王：目前国内各相关研究团队依靠模型、经验做潜在失稳冰川评估，比如我们发布过中巴经济走廊潜在失稳冰川数据。但这些都属于初步评估，还需要高精度实地观测、实时监测作支撑。

郑：世界多地发生过冰崩或冰岩崩引发的灾害，例如2021年印度查莫利冰岩崩，以及2016年我国西藏阿汝冰崩。不过，这些事件的具体失稳机制并不完全相同，不能简单类比。

这类灾害的难点，是从识别潜在危险进一步走向判断何时发生、可能影响多大范围。对于部分冰湖，可以根据湖泊规模、坝体条件和周边潜在崩塌体等开展风险筛查。对于高位冰岩崩，即使识别出潜在不稳定区域，要准确判断其失稳时间和规模，仍然十分困难。高海拔地区监测站点不足、连续观测资料有限，也制约了前兆识别和预警能力。因此，需要把灾前风险识别、持续监测与灾害发生后面向下游的快速预警结合起来。

“防灾减灾体系需要优化甚至重构”

记：这次灾害的一个重要特点是跨境冰川灾害，那么，与灾害预警及防控有关的跨境监测数据共享、灾害联动机制现在是个什么状态？

王：目前没有专门常态化的数据共享机制。一类是依托国际合作项目，邀请国外专家参与，实现项目内部数据互通；另一类依靠院士牵头的科教中心，开展双边学术交流。每年中国、尼泊尔、印度、巴基斯坦等多国专家会开展跨境冰川灾害研讨会，8月25日在成都召开的这次会议就是例证。但学术会议与报告，距离落地真正的跨境实时预警联动，还有不小距离。

郑：目前已有一些跨境合作，我们团队也与尼泊尔方面开展了多项科研合作。但要把科研合作转化为高效、及时、持续运行的跨境预警，还需要完善数据共享和联动机制。高山地区的监

测不仅需要布设设备，还需要长期投入，保障供电、通信、设备维护和连续观测。如何共同保障监测网络稳定运行，并让监测信息及时传递到预警和应急处置环节，是下一步需要解决的问题。

记：这次灾害的发生，是不是意味着（或促使）传统的冰湖溃决减灾防灾体系需要重构？

王：是的，传统的以冰湖溃决为重点的防灾减灾体系应该需要优化甚至重构，更要重视将防灾减灾体系延伸至社会经济活动区。亚洲高山区周边山地国家，大量村落直接建设在河谷或冲积扇上，由于生存空间有限，人类经济活动不断向山区扩张，这就使得更多的人口、财产暴露冰川灾害风险之中。我国的青藏高原这类问题也同样突出。

“在风险规避上，需要多部门协同”

记：针对这类冰川灾害，在风险规避上最紧迫的工作是什么？像吉隆口岸这类人员聚集的山谷地带，在规划、建筑抗冲、应急疏散上要注意什么？

王：这里主要是多部门协同的问题。第一是规划层面，要把冰川灾害风险评估纳入环境评价。很多边境口岸依托天然山谷修建，千百年来环境相对稳定，但是现在气候环境快速变化，过去安全的地点，现在风险正在上升。科研部门输出风险研判结果，规划部门需要跟进调整。第二是对民众进行风险意识教育。很多当地居民世代居住在此，没有经历过重大灾害，很难相信脚下存在重大风险，对搬迁避险存在抵触。高海拔地区群众灾害认知提升难度很大，改变固有观念不是一蹴而就。防灾避险，不能只靠科研和工程部门，社会宣传教育非常关键。

记：对于公众和决策者，您最希望传递什么样的认知转变？

王：很多人觉得冰川灾害离自己很远，但现在气候环境剧烈变化，冰川灾害可能在意想不到的地方发生，灾害其实就在身边，人类要对山地自然环境抱有虔诚敬畏之心。我们要重新定义山区人类经济活动的范围和规则，在部分高风险区域，人类活动需要主动退出。要学会认识自然、敬畏自然、适应自然，因势利导，而不是“征服自然、改造自然”。

记：能不能用一句话概括，我们为什么要研究冰川？

王：很简单，“因为需要，所以研究。”冰川是资源与灾害的二重性结合体。利用得当，冰川就是宝贵水资源；无视风险，就会酿成重大灾难。研究冰川，就是为了趋利避害，建设好生态安全屏障，守护生存发展空间。

郑：研究冰川，是为了认识它如何涵养水源，也理解它的变化如何影响下游安全，让这些认识服务于山区的发展和居民的生活。



3日上午，在湖南科技大学地空院，王欣教授和团队成员正分析来自于青藏高原的多要素综合实时观测数据。

“冰岩崩‘沿程增容’是击毁口岸最致命因素”

记：官方通报提到，事件是在气候变暖长期作用下诱发。那么，您怎么看待全球气候变暖、今年的超强厄尔尼诺和本次灾害之间的关联？

王：全球范围内山地冰川、极地冰川都处在失稳的态势，这已经是普遍现象。厄尔尼诺是海洋异常增温现象，海洋升温通过大气环流影响陆地气候。冰川灾害的发生都蕴含着气候变化的影子，厄尔尼诺会加剧青藏高原的气候变化，放大变化幅度，对高原冰川灾害事件产生影响，这已是不争的事实。但是，很难把单一一次冰川灾害直接归因于厄尔尼诺。冰川灾害是能量长期积蓄、到达临界阈值之后发生的，因果链条复杂，没法简单判定一次事件（灾难）和厄尔尼诺直接挂钩。

郑：长期气候变暖是理解这类灾害的重要背景。冰川消融、退缩，以及高山冰冻环境的变化，都可能影响冰体和山体的稳定性。但具体到这次事件，厄尔尼诺是否产生影响、影响有多大，目前还缺乏直接证据，不能简单归因。2015年地震是否对源区山体造成损伤并影响其后续稳定性，也是一个值得进一步研究的问题，目前尚无直接观测证据支持这一判断。

记：为何这次灾害后果如此惨烈？若是从科学还原看，这次灾害的能量转化链条是怎样的？

王：中科院青藏高原研究所国家青藏高原科学数据中心等研究团队综合利用灾前灾后卫星影像、地形资料、地震台站记录以及现场监控等，在统一时空框架下重建了“源区失稳—高位坠落—沟谷增容—口岸冲击—下游传播”的灾害演变全过程。

我们认为，决定灾害最终破坏规模的，并不只是初始崩塌体量本身，更关键的是灾害体在下泄过程中物源水源的“沿程增容”效应。至于灾害能量转化链条中，哪一个环节释放能量最强，我们还在做模拟研究。源头冰滑坡本身体量不算特别夸张，往下运动过程当中，刮铲河道两岸大量松散冰碛堆积物，物源急剧增加，这是放大灾害的关键。据抵达现场的团队科研人员反馈，原本二三十米宽的河道，灾害过后拓宽到接近300米。国内已经有两篇初步研究文章指出这种后期增容效应，但灾害原发物源总量、泥石流总规模没有实测数据，目前的报道基本是依靠经验估算。

“没有翔实观测数据，灾害预警就是空中楼阁”

记：不少人提到此次灾害过程中令人惊悚的“7分钟致命窗口”，那么，您认为，目前冰川灾害预警实现的难点在哪里？或者说，冰川研究领域最需要突破的瓶颈是什么？

王：对可达性差的高寒区灾害风险预警，首先依靠遥感识别潜在风险点，之后需要在高风险点现场布设监测仪器。高海拔布设仪器难度极大，但是无人机、光纤传感等新技术，提供了实现条件。如光纤传感器监测可以捕捉地面震动信号，因为地震波传播速度比洪水快十倍以上，理论上可以形成预警时差。

但这次灾害的核心问题，不完全是预警时间

太短，而是灾害强度远远超出预期。大家固有认知里，只要向高处撤离就可以避险，没想到灾害规模如此巨大，导致吉隆口岸区域几乎被完全摧毁。我们现在正在做灾害数值模拟，探究为什么本次灾害的物质总量、破坏力会这么大。

最大瓶颈就是高海拔地区一手观测资料难以实时获取。高海拔观测设备面临多重难题，低温环境下设备失效、灵敏度下降；太阳能供电条件受限；人很难抵达点位，安装维护困难；通信传输困难等。现在北斗卫星可以帮助实现监测数据24小时不间断实时回传。未来要重点突破高海拔一体化智能监测技术、硬件设备、供电、信号传输都要升级。没有翔实观测数据，灾害预警就是空中楼阁。

## 争做爱党爱国、自立自强、奋发向上的新时代好少年