

基于野外站网络的青藏高原地表过程观测研究

彭萍¹, 朱立平^{1,2}

1. 中国科学院青藏高原研究所环境变化与地表过程重点实验室, 北京 100101
2. 中国科学院青藏高原地球科学卓越创新中心, 北京 100101

摘要 由于地形地貌的复杂性, 国际对青藏高原及其邻近地区的地表过程观测研究持续关注, 中国高寒区地表过程与环境观测研究网络也逐渐形成。整合了中国科学院的 17 个野外观测站, 针对中国高寒区特有的大气、冰川、冻土、湖泊、高寒生态系统等地表过程开展长期观测。通过推动建立规范的观测指标体系, 逐渐统一观测仪器设施, 开展数据集成与共享等, 野外站的观测研究能力得到显著提升, 产出了一批具有国际影响力的高水平科研成果, 如发现青藏高原降水具有西风、季风和二者过渡区 3 大模态等, 为区域经济社会发展的决策提供了科学依据。未来, 野外观测站会统筹长期观测与有限目标的关系, 建设高寒网科学数据平台, 更好地服务和支撑国家重大科技任务和战略需求。

关键词 青藏高原; 地表过程; 野外站; 观测网络

青藏高原及其邻近地区具有大气圈、冰冻圈、水圈、生物圈、土壤圈(岩石圈上层)5 大圈层。该区域受到多种气候系统的影响, 在复杂的地形地貌和各种内外地质营力的影响下, 具有特殊的大气过程, 冰川、冻土和常年积雪非常活跃的水文过程以及多种类型生态系统参与的生态过程, 对环境变化具有敏感响应和显著影响。该区域自然环境脆弱, 并存在一定程度的人类活动, 易于定量辨识自然与人类活动对生态与环境的影响。因此, 青藏高原及其邻区的地质学、生物学研究是地球表层系统科学研究的重要组成部分, 是开展地球系统集成研究的重要切入点, 而了解地球表层系统的各种过程离不开长期的观测研究。

青藏高原及其邻近地区改变了中低纬度地区的大气动力和热力条件, 既影响高原本身的水热分配, 也对高原及其周边区域的大气环流具有调节作用。该区域广泛分布着冰川、冻土、积雪和湿地等, 是中国大江大河的源头区, 具有重要的水源补给和水源涵养作用。该区域具有独特生态系统类型和特有野生动植物种类, 是全球生物多样性保护的重要地区, 不仅具有遗传基因的多样性, 而且具有遗传基因的特有性。该区域拥有超过 6.2 万 km² 的森林和 150 万 km² 的天然草地, 并在 140 万 km² 的多年冻土中封存着大量温室气体, 是

重要的碳汇所在。该区域地表条件不仅是区域本身人类生存和发展的基础, 也是中国乃至亚洲的重要生态安全屏障。“十三五”期间, 国家在 100 项重大工程项目中明确提出“推进青藏高原、黄土高原等关系国家生态安全核心地区的生态修复治理”, 迫切需要对青藏高原及其邻近地区的地表过程进行观测研究。

从区域发展的视角, 西藏自治区已经开展生态安全屏障保护与建设工程(2008—2030 年)。随着建设工程的推进, 迫切需要科学地开展对建设效益的评估, 并调整未来建设发展的方向。基于地表过程与环境变化的观测研究将为生态安全屏障功能评价和构建成效提供核心与可靠的数据支撑。青海三江源国家公园建设已正式成为中国第一个新型的国家公园试点。不同于专业类的公园(地质公园、森林公园)和自然保护区建设, 新型的国家公园将集科学研究、科学普及、生态保护、观光旅游于一体, 从而达到揭示自然科学奥秘, 保护特有生态环境的目标, 而基于观测的科学研究无疑将在其中发挥至关重要的核心作用。野外观测站(简称野外站)为适应学科发展需要和满足国家战略需求而建立。多站联网, 建立具有规范标准、相互协作、数据共享的野外观测研究平台, 开展对高寒区地表过程与环境变化的长期连续观测, 能

收稿日期: 2016-11-20; 修回日期: 2017-02-11

基金项目: 中国科学院高寒区地表过程与环境变化观测研究网络联盟项目; 中国科学院战略性科技先导 B 类专项项目(XDB03030000)

作者简介: 彭萍, 助理研究员, 研究方向为青藏高原环境变化, 电子信箱: pengping@itpcas.ac.cn; 朱立平(通信作者), 研究员, 研究方向为湖泊与环境变化, 电子信箱: lpzhu@itpcas.ac.cn

引用格式: 彭萍, 朱立平. 基于野外站网络的青藏高原地表过程观测研究[J]. 科技导报, 2017, 35(6): 97-102; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2017.06.012

够为地球系统科学集成、关键区域对全球变化的影响与响应、量化辨识人类活动在全球变化中的作用等研究提供平台支撑。

1 高寒地区观测研究概况

1.1 国际研究态势

观测研究一直是地球科学发展的重要手段,从国际地圈—生物圈计划(IGBP),到地球系统科学伙伴计划(ESSP),再到目前推进的未来地球科学计划(Future Earth),都把观测作为解释和理解地球环境的变化及其驱动过程的首要手段。对青藏高原及其邻近地区的地表过程观测研究更是长期不断。从20世纪90年代开始,相继有国际地圈生物圈计划—过去全球变化研究计划(IGBP-PAGES)的“喜马拉雅交叉学科古气候项目(HIPPs)”、全球能量与水循环试验(GEWEX)的“全球能量水循环之亚洲季风试验研究(GAME, 1995—2000年)”和“高海拔协调强化观测计划(CEOP-HE, 2000—2010年)”、意大利政府资助的“金字塔实验室(Pyramid, 1995—)”、地球系统科学联盟(ESSP)的“季风亚洲区域集成研究(MAIRs, 2005—2015年)”、德国科学基金会(DFG)资助的“青藏高原隆升与环境变化及其生态系统研究计划(TiP,

2005—2015年)”、全球气候研究计划(WCRP)的“气候与冰冻圈计划(CliC, 2015—)”、世界气象组织(WMO)的“全球冰冻圈观测计划(GCW, 2012—)”等。近年来,由中国科学院发起的“第三极环境”(Third Pole Environment)计划,把以青藏高原为主体的高海拔地区的气候变化、冰川变化、冻土变化、河湖变化、水资源变化、生物多样性及人类活动影响等观测作为计划的核心内容,目的是不断深入理解气候变化条件下该区域地表各个圈层间的相互作用过程与机制,为促进和实现区域的资源合理利用与环境保护及其可持续发展提供坚实的科学依据。

1.2 中国观测站网逐渐形成

20世纪90年代开始,随着对青藏高原研究的深入,科学界一致认为长期的定位观测是提升青藏高原科学研究的基础。目前,中国在青藏高原及其邻近地区已经建有大量的长期定位野外观测研究站,对区域的大气、冰川、冻土、积雪、河流、湖泊、生态系统、地质灾害等开展了广泛的观测研究。据不完全统计,这些站点约有30个(图1)。中国科学院系统的野外台站是青藏高原地表过程观测研究的主体,同属于中国科学院生态系统研究网络(CERN)和高寒区地表过程与环境观测研究网络(HORN, 以下简称高寒网)的有海北站、



- ①—藏东南站;②—纳木错站;③—珠峰站;④—格尔木站;⑤—天山站;⑥—海北站;⑦—贡嘎山站;⑧—拉萨站;⑨—慕士塔格站;⑩—阿里站;⑪—申扎站;⑫—那曲站;⑬—连山站;⑭—青海湖站;⑮—三江源站;⑯—若尔盖站;⑰—玉龙雪山站;⑱—波密站;⑲—北麓河站;⑳—天山雪崩站;㉑—吉木乃站;㉒—瓦里关站;㉓—林芝站;㉔—当穹错站;㉕—扎布耶站;㉖—双湖站;㉗—墨脱站;㉘—加德满都站(尼泊尔);㉙—吉尔吉特站(巴基斯坦);㉚—杜尚别站(塔吉克)

图1 青藏高原及其邻近地区地表过程与环境观测研究网络台站分布示意

Fig. 1 Field stations for land surface processes observations on the Tibetan Plateau and in its adjacent areas

贡嘎山站、拉萨站;属于HORN的有藏东南站、珠峰站、纳木错站、格尔木站、天山站、慕士塔格站、阿里站、申扎站、那曲站、三江源站、祁连山站、若尔盖站、玉龙雪山站、青海湖站。另外,还有以冻土工程观测研究为主的北麓河冻土站,以冰冻圈过程观测研究为主的吉木乃站,以积雪灾害观测为主的天山雪崩站,以滑坡泥石流观测为主的波密地质灾害站。在中国科学院系统的野外站之外,除了业务化的专业观测站点(如气象系统的气象站、林业系统的野生动植物保护站等),从科学研究的视角出发,中国气象局在青海省建有以大气质量研究为主的瓦里关站,国家林业局在西藏建有以森林生态系统研究为主的林芝站,中国地质调查局在西藏建有以盐湖观测为主的扎布耶站和当穹错站。近年来,随着国际合作的加强,特别是在“一带一路”战略思想的指导下,中国加大了在青藏高原邻近地区的野外观测站点建设,相继设立了加德满都站(尼泊尔)、杜尚别站(塔吉克)、吉尔吉特站(巴基斯坦)等。在一些科研项目和研究机构的支持下,正在青藏高原观测研究的空白地区建设双湖站、墨脱站等,逐渐形成了完整覆盖青藏高原及其邻近地区的地表过程观测研究网络。

1.3 存在问题和解决方案

尽管针对青藏高原区域的地表过程已经设立了大量的观测站点,开展了不同程度的观测研究,然而要深入了解这些复杂的过程及其发生机制,目前的野外观测仍然存在诸多问题。主要表现在:高寒区整个区域内的野外站点空间布局、观测研究内容缺乏统筹协调;各站观测标准和观测仪器不尽统一,限制了联网对比观测研究的开展;野外站的条块分割和分散管理制约着数据共享和基础设施的开放利用;部分关键区域的野外站存在重复建设,而更多重要地区却为观测空白;缺少专项的基本建设投资和稳定渠道的经费支持。

以上问题一定程度上制约了在高寒区开展更为深入系统的科学研究工作。首先,已有观测数据周期依然较短,目前看到的只是发生的现象和结果,没有充分认识各个过程之间的内在联系。其次,多个站点还不能很好地开展规范的联网协同观测,单站定位观测研究结果不仅在向时空尺度的转化和扩展方面受到极大限制,而且也不能满足统计分析和模型模拟的基础数据、参数设定、结果验证的需求。最后,由于缺乏多种观测数据的综合集成,评价资源利用的方法和角度比较片面,使得经济社会发展的重要决策制定不尽合理。因此,中国科学院在“十二五”期间,以野外站联盟建设的形式,支持了高寒网建设,围绕青藏高原及其邻近地区不同地表下垫面的大气过程、水文过程、生态过程及其相互间的联系这一科学目标,通过凝炼科学问题、整合观测资源、统一观测手段、完善观测能力、提高观测水平,实现对该区域地表过程与环境变化的连续观测。

2 野外站网络建设内容

2.1 观测指标体系、规范和数据质量控制体系建设

1) 观测指标体系建设。针对认识高寒区大气过程、水文

过程、生态过程及其相互联系这一科学目标的数据需求,因地制宜地确定野外站观测指标体系并进行分级管理。包括规定、补充和自选3类,规定指标是各站必有的基本观测项目,其观测数据在网络内部无条件共享;鼓励各站开展补充和自选指标观测。

2) 观测规范标准建设。根据高寒区自然环境特点和开展长期、连续观测的可行性等,对各项既定观测指标制订相关的高水准操作规范、具体实施方案和技术细则,作为获取规定类指标的硬性要求,并制定补充类和自选类指标获取的参考标准。

3) 观测设备保障建设。建立观测设备标校中心,设立技术保障团队,制定完整的仪器标定流程和规范,定期或根据需要随时对野外站设备进行标校,确保观测数据的高质量、连续性、完整性及其在时间、空间上的对比性。

2.2 观测研究网络和野外站观测能力建设

1) 观测研究网络建设。遴选具有区域代表性并能够有效开展综合观测的野外站进行重点建设,尽快形成观测研究网络的骨干框架。科学评价已有野外站的区域代表性和观测研究基础,针对性地增设观测设施、扩充观测内容,最大限度地实现规定类观测指标空间分布上的完整性,同时兼顾重要的补充类或自选类指标。鼓励研究所自主建设或与有关部门单位联合,在观测研究空白区建设观测站点,实现规定类观测指标在空间布局上的相对完整性。

2) 野外站观测能力建设。各野外站新建观测样地、新增观测设备必须满足前述观测指标体系及规范的要求,并对已有不符合要求的观测场地、设备进行改建或更新。配备适量的观测技术人员,并根据发展需求进行动态培训,提升其相应能力。

2.3 数据集成与共享制度建设

1) 数据汇交集成。依据制定的观测指标分级体系对观测数据实施分级管理,定期汇交规定类观测指标数据,鼓励满足一定数据保护期后汇交补充自选类指标数据。

2) 数据共享制度建设。依据共同参与、共同建设、共同受益的原则,明确各参与单位的责任、权利与义务,探索建立适合国情和现行科技体制的数据共享机制。

3 建设成效

3.1 野外站观测研究能力大幅提升

为了逐步统一各站必有的基本观测项目,达到台站观测内容的规范和数据统一,推动实现各野外站的数据可比性与数据共享,2013—2015年高寒网在中国科学院的支持下推动实施了3期修购专项项目,购置了水文类和冰冻圈梯度环境观测设备、土壤环境指标和生态系统相关指标的观测与分析仪器、水体物理化学指标和湖泊水量平衡要素观测分析设备等。在此基础上,“十三五”期间将继续推进高寒区大气环境长期观测网络平台建设,扩展水文过程长期观测能力,扩展植被生态与土壤长期观测与分析能力建设。

野外观测站信息化建设是提高野外观测能力的重要手段。中国科学院将藏东南站作为高寒区具有代表性的示范站,围绕高山生态过渡带的气象、植被与土壤环境,海洋性冰川与湖泊变化,亚高山森林大气边界层,区域与大气环境(成分)等,提升野外站对生态、水文、大气等过程的实时观测与监控能力,提升对观测数据的实时处理、分析与可视化表达水平,开展基于信息自动传输、质量控制和分析的信息化技术建设。围绕完善必要观测设施,建立信号传输与控制系统,构建数据实时传输、自动质量控制和动态分析平台等,开展信息化建设示范工作,以提升野外观测中仪器运行状态的实时监控和调整能力,数据的实时获取、存储、分析、管理与展示能力,观测研究指标的自动化测量与分析能力,野外观测仪器工作可靠性的定期检测能力,寒区特殊环境中观测研究支持设备的研发能力等。

3.2 野外站观测研究发挥了科研支撑作用

野外站的观测研究平台支持了多个重大项目高效地开展观测研究工作,对青藏高原及周边地区的大气边界层过程、冰川—湖泊变化、高寒生态系统与气候变化等进行了深入研究,获得了一批基础数据,促进了中国青藏高原地表过程与环境变化研究水平的提高。以高寒网的17个野外站为例,在2013—2015年的试点建设期间,共获得来自国家自然科学基金委员会、科学技术部、中国科学院、地方政府来源的各类项目880个,到位总经费2.7076亿元;发表了601篇SCI收录论文和342篇中国科学引文数据库(Chinese Science Citation Database, CSCD)收录论文,其中影响因子大于4.0的第一作者单位标注SCI文章108篇;共培养119名硕士和75名博士毕业生,产生了3名杰出青年基金获得者、3名优秀青年基金获得者、2名“万人计划”领军人才获得者,引进了1名“千人计划”青年项目和3名中国科学院“百人计划”人才。

在大量野外观测研究数据支持下,获得了不同气候条件下青藏高原冰川、冻土、湖泊、生态系统的变化数据,并分析了这些过程之间的联系,据此通过院士咨询报告、成果专报、环境评估报告等形式向中央和地方提交了相关咨询建议。其中,习近平总书记在第六次西藏工作会议上的重要讲话特别引用了《西藏环境评估报告》的相关成果。《气候变化对青藏高原环境与生态安全屏障功能影响及适应对策》的报告相继得到中央政治局、国务院、国家有关部委及相关省区主要领导的批示,为国家和地方开展青藏高原及其邻近地区的生态安全屏障建设规划提供了坚实可靠的科学依据。

3.3 野外站观测研究产出了一批高水平成果

通过单站或联网观测研究,发现青藏高原的大气降水呈现明显的季风/西风影响及其过渡模态,对地表冰川、湖泊等环境要素的时空分布产生深刻影响。基于10余站点的降水同位素观测和模型模拟,发现青藏高原降水具有西风、季风和二者过渡区3大模态^[1]。以纳木错站的大气花粉观测为基础,建立了季风/西风的有效判别指标(PDI),并将此应用到湖

芯沉积物解译,揭示青藏高原自16.5 ka(末次冰后期)就发生了西风主控向季风主控的转变^[2]。在高原南北冰川、湖泊实地观测和遥感影像判读基础上,发现近20年来由于季风/西风影响程度的差异,使得北部暖湿,南部暖干,其结果出现北部冰川退缩程度下降,湖泊扩张,而南部出现冰川和湖泊退缩^[3-4]。

观测研究发现青藏高原的植被变化对气候变暖过程具有不同的响应态势,降水差异控制了草地植被的返青期、生物量变化及林线迁移等。通过遥感与模型反演发现,尽管近10年的气候变暖没有促进高原植被返青期总体上提前,但降水的区域差异影响显著,高原植被返青开始日期对降水变化更为敏感,阐明了水分及极端气候对高寒植被生长产生的重要影响^[5-6]。当雄的定点移栽实验表明,雨季开始期及雨量对高寒草地返青期时空变化具有控制作用,可能反映了高寒草地不同物种对降水变化的物候适应策略^[7]。通过以藏东南站为核心的高原东部14个林线样地调查,发现种间竞争对林线的海拔变化具有较大影响,制约了气候变暖对林线向上迁移的促进作用^[8]。气候变化背景下人类活动对高原植被生产力变化产生影响,生态屏障工程作用开始显现^[9]。植被生产力和盖度的增加,通过蒸腾作用减缓了高原地区日间的温度上升趋势^[10]。

高寒网野外站的观测研究为中国青藏高原地表过程研究走在国际前列和服务国家战略发展的高层次科技咨询报告提供了长期可靠的数据,实现了高寒区地表过程与环境变化研究的支撑平台建设目标。

3.4 野外站观测研究为地方经济和社会发展提供服务

青藏高原的野外站一般分布在欠发达地区,在普及科学技术知识、开展试验示范、促进农牧业增产和农牧民增收等方面发挥着重要作用。以高寒网野外站为例,拉萨站研究人员依托典型农业村(贡嘎县吉纳村)、半农半牧村(林周县白朗村)、农林牧结合村(林芝县章麦村),开展草地农业、草地畜牧业、农林牧一体化技术体系研发与产业化示范,进行牧草种植、草产品加工、奶牛养殖和藏羊养殖等专项技术培训和现场指导,帮助当地农牧民增收。贡嘎山站研究人员比较不同砍伐强度对川滇高山栎灌丛萌株树高和地径生长的影响,研究提出了川滇高山栎萌生更新人工调控技术,对当地川滇高山栎薪材利用和森林更新管理具有重要现实意义。三江源站在当地推广有机肥返田利用技术,提高了单位产量和品质,同时改善土壤团粒结构、延长土壤肥效;通过改进草产品加工技术,将饲草加工成颗粒状,添加微量氯化钠、碳酸氢钙、尿素等辅料,提高饲草饲料用价值。

在公众服务方面,高寒网各野外站借助“公众科学日”活动,向公众介绍野外台站的地理位置、观测设备和开展的科研活动,让公众了解科研人员野外观测的自然环境、生活条件和研究价值。多个野外站参与“走进中科院记者行”科技援藏系列活动,多家中央主要媒体从不同侧面报道了野外站

的科技创新活动及其在西藏高原环境评估、生态建设、灾害防治、农牧民增收等方面做出的积极贡献。同时,高寒网也通过举办技术培训班,提升相关研究人员的野外观测与室内分析操作技能,推动数据共享与学术交流。

4 展望

4.1 统筹长期观测与有限目标的关系

高寒网建设不仅要有长期观测的科学目标,也要凝炼一定时期的有限目标,并且针对这些目标的实现设置相对统一的基本观测指标,通过联网观测解决区域中的共性科学问题。从青藏高原地表过程与环境变化研究的科学意义与实际需求出发,高寒网长期观测的任务是研究青藏高原地球表层系统的大气过程、水文过程和生态过程及其对区域经济发展的影响。在全球变化背景下,青藏高原的各个圈层正在发生前所未有的变化,因此,未来一段时期,应该围绕青藏高原地区气候变化对区域水循环的影响及其生态效应这一科学问题开展工作。

4.2 建设高寒网科学数据平台

高寒网建设是为了满足高寒区对全球和周边地区环境变化影响机制与模型研究的数据需求,满足高寒区区域环境变化过程与发展趋势研究的数据需求,满足高寒区资源合理利用与经济社会可持续发展的数据需求。因此,数据平台建设和数据共享是高寒网发展的重要基础。野外站的长期观测积累了许多宝贵的数据,要强化这些数据的汇交机制,提升整合能力,通过激励与资助机制的创新,引导野外站加强数据共享。未来的发展将以定期开展野外站仪器校准工作为基础,保证野外观测数据质量和一致性;整合或衔接其他特殊环境观测平台,发布具有约束力的数据观测规范与共享制度,产出一批系统、连续的高寒区基础观测数据及观测空白区与薄弱环节的专项观测数据,形成一个分布式和逐级开放共享的高寒区地表过程与环境数据库,建成高寒区地表过程与环境网络数据中心。

4.3 服务和支撑国家重大科技任务和战略需求

高寒网的研究工作在瞄准地表过程前沿科学问题的同时,也要注重能够解决国家和地方关心的区域发展问题,从而体现长期定点观测的科学价值与存在意义。通过长期的数据观测、控制实验示范,积累数据建立模型,对这一地区的

地表过程开展深入研究,以认识气候变化的规律。联网研究将能够把规定观测指标的数据进行集成与融合,通过数据分析建立模型以探索变化机理,从而有效地将观测研究的成果应用于宏观层面的对策分析。高寒网的进一步发展应以服务国家发展战略为总体目标,推进台站国际化发展,服务国家“一带一路”发展战略,提升和推动高寒网在青藏高原地球系统与环境科学研究方面的重点基础支撑作用,服务国家“十三五”发展规划。

参考文献(References)

- [1] Yao T D, Masson-Delmotte V, Gao J, et al. A review of climatic controls on $\delta^{18}O$ in precipitation over the Tibetan Plateau: Observations and simulations[J]. *Reviews of Geophysics*, 2013, 51(4): 525-548.
- [2] Zhu L P, Lü X M, Wang J B, et al. Climate change on the Tibetan Plateau in response to shifting atmospheric circulation since the LGM[J]. *Scientific Reports*, 2015. doi:10.1038/srep13318.
- [3] Lei Y B, Yang K, Wang B, et al. Response of inland lake dynamics over the Tibetan Plateau to climate change[J]. *Climatic Change*, 2014, 125(2): 281-290.
- [4] Yang W, Guo X F, Yao T D, et al. Recent accelerating mass loss of southeast Tibetan glaciers and the relationship with changes in macroscale atmospheric circulations[J]. *Climate Dynamics*, 2016, 47(3): 805-815.
- [5] Shen M G, Sun Z Z, Wang S P, et al. No evidence of continuously advanced green-up dates in the Tibetan Plateau over the last decade[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2013, 110(26): E2329.
- [6] Shen M G, Piao S L, Cong N, et al. Precipitation impacts on vegetation spring phenology on the Tibetan Plateau[J]. *Global Change Biology*, 2015, 21(10): 3647-3656.
- [7] Li R C, Luo T X, Mölg T, et al. Leaf unfolding of Tibetan alpine meadows captures the arrival of monsoon rainfall[J]. *Scientific reports*, 2016. doi:10.1038/srep20985.
- [8] Liang E, Wang Y F, Piao S L, et al. Species interactions slow warming-induced upward shifts of treelines on the Tibetan Plateau[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2016, 113(16): 4380-4385.
- [9] Chen B X, Zhang X Z, Tao J, et al. The impact of climate change and anthropogenic activities on alpine grassland over the Qinghai-Tibet Plateau[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2014, 189: 11-18.
- [10] Shen M G, Piao S L, Jeong S J, et al. Evaporative cooling over the Tibetan Plateau induced by vegetation growth[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, 112(30): 9299-9304.

Observations of land surface processes of the Tibetan Plateau based on the field stations network

PENG Ping¹, ZHU Liping^{1,2}

1. Key Laboratory of Tibetan Plateau Environmental Changes and Land Surface Processes, Institute of Tibetan Plateau Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China
2. CAS Center for Excellence in Tibetan Plateau Earth Sciences, Beijing 100101, China

Abstract Due to the complexity of topography and geomorphology, the worldwide research focus is now on the surface processes of the Qinghai Tibet Plateau and its adjacent areas. The High-cold Region Observation and Research Network for Land Surface Processes & Environment of China (HORN) has gradually formed. It integrates 17 stations of Chinese Academy of Sciences, for long term observations and researches of the land surface processes, including glaciers, permafrost, lakes, alpine ecosystem in the high-cold regions of China. Through the construction of the standard observation index system, the coordination of the observation instruments, the integration and the sharing of the observation data, the HORN has significantly promoted the station-level observation abilities, and played important supporting roles in the studies of the earth system, the resources and the environment sciences on the Tibetan Plateau. Some scientific results of international level have been achieved based upon the station observation data, e.g., it was found that the precipitation of the Tibetan Plateau has 3 modes, the westerly wind, the monsoon and their transition zone. These data has also provided reliable scientific basis for the decision-making of the regional economic and social development. In the future, the field observation station will co-ordinate the long-term observation and the limited objectives, and construct the alpine network of scientific data platform to better serve and support the country's major scientific and technological tasks and strategic needs.

Keywords Tibetan Plateau; land surface processes; field station; observation network

(编辑 王志敏)