

中国科学院特殊环境与灾害 监测网络建设现状与未来发展^{*}

赵 涛¹ 翟金良¹ 黄铁青¹ 谢昌卫²

(1 中国科学院资源环境科学与技术局 北京 100864

2 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所 兰州 730000)

摘要 中国科学院特殊环境与灾害监测网络是我院 4 大野外站网络之一,现包括高寒地区冰冻圈观测研究野外站 5 个、特殊灾害野外观测研究站 2 个、极端干旱区监测研究站 1 个和遥感试验研究站 2 个。6 年来,各野外站在科研平台建设、人才队伍培养、科研项目实施与成果产出等方面成效显著。今后,我院将进一步加强和完善特殊环境与灾害监测网络建设,全面提升其监测和研究能力。

关键词 特殊环境与灾害,监测网络,未来发展

1 建设现状

我国地域辽阔,自然环境类型多样,存在高寒、极端干旱、冻融、滑坡、泥石流、雹暴等诸多特殊环境与灾害现象,对区域经济社会发展 and 生态环境安全具有重要影响。我国是中低纬度地区山地冰川最多的国家,冰川不仅是重要的气候和环境信息记录源,而且还是西部干旱区绿洲赖以生存的重要水量补给源,同时又是西部众多外流河的发源地,在全球变化、水资源持续利用等方面均具有重要作用;我国多年冻土占国土陆地面积的 1/3,加上季节冻土,冻土面积占国土陆地面积的 2/3,冻土在西部开发和全球变化研究中意义重大;由东向西阶梯状上升的地貌格局导致我国西部山地地形复杂,受其影响,夏季暴雨、冰雹、雷电等灾害天气频发,由此所诱发的山区洪水、滑坡及泥石流灾害

也非常频繁,极大地威胁着人民的生命财产安全和山区的可持续发展。

复杂多变的自然环境为我国开展全球变化、防灾减灾等研究提供了天然试验基地。中科院早在上世纪六七十年代就开展了特殊环境与灾害的野外监测与试验研究工作,为解决相关的特殊环境与灾害问题提供了重要科学依据和决策支持。为进一步提升中科院在特殊环境与灾害领域的监测能力与研究水平,我院遴选了部分已建的具有较好工作基础的野外站,于 2002 年正式开始建设特殊环境与灾害监测网络。通过 6 年来的建设与调整,现有天山冰川观测站、青藏高原冰冻圈观测试验研究站、东川泥石流观测研究站、平凉雷电和雹暴试验站、塔克拉玛干沙漠研究站、纳木错多圈层综合观测研究站、藏东南高山环境综合观测研究站、珠穆朗玛峰大气与环境综合观测研究站、怀来遥感试验场、长春净月潭遥感实验站 10 个

^{*} 收稿日期:2008 年 9 月 3 日



中国科学院

野外站(见封二),并依托寒区旱区环境与工程所设立了网络综合中心。

天山冰川观测试验站(简称天山站):位于新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市后峡,包括基本站和高山站,始建于1959年,1999年成为国家野外科学观测研究站(试点站)并于2006年成为正式站。该站主要开展以全球气候环境变化为主题的冰冻圈内部动态变化与物质能量交换过程的基本观测和研究,为冰川学、冻土学、高山气象与气候学等的深入研究,以及为我国西部资源开发与环境保护、区域社会经济发展提供必要的基础数据和科技支撑。该站于1981年成为世界冰川监测网络(WGMS)成员,其监测的乌鲁木齐1号冰川是WGMS网络中唯一的中国冰川,是全球10条重点监测冰川之一。

青藏高原冰冻圈观测试验研究站(简称格尔木站):该站基地位于青海省格尔木市,观测场点集中分布于青藏公路、青藏铁路沿线,始建于1987年,2005年成为国家野外科学观测研究站。该站主要开展青藏高原冰冻圈动态变化过程以及与高原冰冻圈有关的气候、水文、生态等基本特征及其演变过程的长期定位监测研究,为青藏高原生态环境保护、水资源合理利用以及工程冻害防治提供科学依据。

东川泥石流观测研究站(简称东川站):位于云南省昆明市东川区铜都镇,始建于1961年,2000年成为国家野外科学观测研究站(试点站)并于2006年成为正式站。该站主要开展泥石流形成机理、泥石流运动力学、泥石流堆积过程和沉积规律、泥石流预测预报和工程治理理论与技术、山地侵蚀机理、植被固土稳坡机理、极端退化条件下的生态修复技术以及生态环境与地表灾害过程动力耦合作用等研究,为泥石流灾害防治提供技术支撑。该站是世界上观测时间最

长、观测项目最全、观测数据最丰富、泥石流样品储存最多的泥石流观测站,多年来为国际泥石流研究做出了重要贡献。

平凉雷电与雹暴试验站(简称平凉站):位于甘肃省平凉市白庙乡,始建于1972年。该站是我国唯一以雷电、冰雹、干旱、局地暴雨等天气灾害为主要研究方向的野外观测站,主要开展强对流雷暴、雹暴云灾害天气、雷电物理、人工消雹与人工引雷科学试验及相关仪器研制等方面的监测与研究工作。

塔克拉玛干沙漠研究站(简称塔中站):位于塔克拉玛干沙漠腹地,建于2003年。该站以塔克拉玛干沙漠和436公里长的塔里木沙漠公路防护林生态工程为主要研究对象,对沙漠腹地的水土气生等要素进行常规监测,主要开展风沙运动规律、风沙危害形成过程、植物对多重胁迫的响应、土壤水盐运移规律、防护林生态工程稳定性等研究。

纳木错多圈层综合观测研究站(简称纳木错站):位于西藏自治区当雄县纳木错湖东南岸,始建于2005年。该站通过对大气、冰川、湖泊、冻土、植被等的长期定位观测,围绕“冰川-湖泊-大气-植被之间相互耦合关系”的科学目标,主要开展冰川-湖泊相互关系及对全球变化的响应、冰芯湖芯等环境记录的现代过程、多界面物质与能量传输和交换过程、植被对全球变化的响应等研究。

藏东南高山环境综合观测研究站(简称藏东南站):位于西藏自治区林芝县鲁朗镇,始建于2005年。该站通过监测水热组分在山地地区传输过程以及对地表景观的影响,为全球变化条件下山地垂直带及其环境效应研究提供基础数据,为当地的生态环境建设和经济社会发展提供科技支撑。

珠穆朗玛峰大气与环境综合观测研究站(简称珠峰站):位于西藏自治区定日县扎西宗乡,距珠峰登山大本营约30公里,始建

于 2005 年。该站通过对大气、冰川、生态和地球物理等过程的观测,主要开展喜马拉雅山区大气过程和地表过程及其对我国、东亚乃至全球天气气候的影响和反馈效应等研究。

怀来遥感试验场:位于河北省怀来县东花园镇,于 2004 年建成投入使用。该站科学目标是针对我国迅速发展的航天遥感技术,配置各类地面试验遥感设施和平台,开展各类地面和近地面遥感试验,为遥感模型建立、地空数据反演、尺度效应研究、遥感有效性检验等科研工作提供基础的实验数据和技术支撑。

长春净月潭遥感实验站(简称净月潭站):位于吉林省长春市东南郊净月潭国家森林公园内,1985 年正式建站。该站主要开展东北典型地物波谱特性及其传输机理、遥感地理信息的时空变化规律及其成像机理的测量与研究,为航空、航天遥感地面验证提供基础数据和试验平台。

除上述 10 个已经纳入中科院特殊环境与灾害监测网络建设的台站外,近年来,相关研究所还已经或正在建设一些定位、半定位的观测研究站(点),如寒区旱区环境与工程所已建成的玉龙雪山冰川观测研究站、祁连山老虎沟高山冰川水文观测研究站,新疆生态与地理所的天山积雪雪崩研究站,青藏高原所正在建设的慕士塔格峰冰川环境观测站、阿里高原环境观测研究站等。这些站点可为了解和研究我国的特殊环境与灾害问题提供坚实、可靠的监测数据,为在上述领域取得突破性科研成果奠定了坚实基础,同时也为我院特殊环境与灾害监测网络的体系壮大和进一步发展提供了站点支撑。

2 主要进展

中科院特殊环境与灾害监测网络建设 6 年来,院所两级均加大了支持力度。“十

五”以来,依托各站开展工作的国家和我院各类项目有较大幅度的增加,到站经费均有所增长。2005 年,科技部启动了“特殊环境、特殊功能观测研究台站体系建设”项目,该项目依托我院寒区旱区环境与工程所负责实施,天山站、格尔木站和东川站被遴选为国家级台站参与该项目建设,我院入选台站数量占国家级特殊环境类台站的一半,充分显示了我国特殊环境与灾害监测网络前期建设所取得的成绩。2007 年,院所两级又投入经费进行强化建设,进一步提升台站的监测水平和研究能力。

(1)科研平台建设。各站围绕确定的学科研究方向,建设(完善)了相关的监测试验设施,配备了购置或自行研制的先进仪器设备,为获取高质量的第一手科学数据、开展高水平科学研究奠定了坚实的平台基础。例如,格尔木站构建了青藏铁路、青藏公路沿线多年冻土与气候和环境动态长期监测系统,开展多年冻土动态过程及其环境效应、多年冻土与大气间的能水平衡过程等方面的监测,可为全面分析和预测气候变化背景下多年冻土的变化及其水文和生态效应提供完善的数据基础;藏东南站建设了高山生态过渡带与土壤环境监测、海洋性冰川变化/湖泊监测、大气边界层与降水同位素观测等设施,可支持开展全球变化条件下山地垂直带及其环境效应等研究;平凉站自主研制了具有国际先进水平的可移动 714XDP 型 3cm 波长多普勒双偏振天气雷达和 VHF 闪电辐射源 3D 定位系统,用于云、降水粒子相关参数监测和闪电探测,可为雷电灾害预报及其防护对策研究提供支持。

(2)人才队伍培养。台站先进的科研试验设施为高水平人才成长、优秀人才的引进提供了平台,逐步改善的科研和生活条件则为人才稳定提供了保障。例如,东川站崔鹏



中国科学院

研究员、珠峰站马耀明研究员基于他们多年的研究积累和依托台站的试验设施条件,分别于2000年和2008年获得国家杰出青年基金;平凉站由于其所处的地理区位和先进的观测试验条件,于2004年引进了以黄土高原陆气相互作用为主要研究方向的国外杰出人才文军研究员(“百人计划”),增强了该站的研究实力,拓展了台站的研究领域。据统计,目前院特殊环境与灾害监测网络现有研究人员中约70%具有硕士以上学位,学科结构、年龄结构、队伍结构渐趋合理,为台站进一步发展提供了内在动力。

(3)科研项目实施。逐渐完善的科研平台和研究实力不断提升的人员队伍为科研项目的争取和顺利实施提供了保证。据不完全统计,近6年来,各站共承担项目约130余项,尤其是2005年以来承担项目的层次明显提高,包括国家“973”项目2项、科技基础性工作专项项目1项、国家自然科学基金重点项目5项、国家自然科学基金重大国际合作项目1项,我院也部署了近10项重要方向项目依托台站开展工作。例如,格尔木站基于建设的多年冻土动态变化监测、高原大气物理和陆面过程监测、积雪与冰川变化监测等设施,结合已有研究积累,于2007年承担了国家“973”项目“冰冻圈动态过程及其对我国气候、水文和生态的影响机理与适应对策”的部分研究任务、获得国家科技基础性工作专项项目“我国多年冻土本底调查”,并于2008年获得国家自然科学基金重点项目“青藏高原典型多年冻土区地气水热交换过程研究”;纳木错站自2006年以来获得国家自然科学基金重点项目1项和面上项目7项,这对于一个新建站来说实属不易。这些充分表明院特殊环境与灾害网络台站具有较强的科研竞争实力。

(4)主要成果产出。据不完全统计,近6

年来,各站共发表学术论文770篇(其中SCI/EI论文203篇),出版专著14部,获国家专利8项,获省部级以上奖励10余项。如,天山站深入探讨了冰川与气候变化之间的关系,理清了降雪转化成冰过程中的关键物理与化学问题,该站通过监测获取的冰川物质平衡、冰川末端变化、冰川厚度、冰川径流等资料被广泛地应用于各类全球变化研究计划,在国际上产生了重要影响;东川站深入研究了泥石流的孕育形成机理及演进过程,建立了泥石流主动减灾技术和西部山区交通工程泥石流综合治理模式,相关积累在5·12汶川地震次生地质灾害的风险评估与防治等应急工作中发挥了重要作用;格尔木站的基础数据积累和相关研究成果为青藏铁路、青藏公路工程多年冻土变化与路基稳定性关系研究提供了重要支持,为“青藏铁路”、“多年冻土青藏公路建设和养护技术”两项成果顺利通过2008年国家科技进步特等奖评审奠定了基础;塔中站确定了沙漠公路防护林生态工程建设“因害设防、阻固结合的三大结构布局模式”,建立了较为完备的塔克拉玛干沙漠公路生物防沙技术体系,相关成果通过了2008年国家科技进步奖二等奖评审。另外,怀来遥感试验场和净月潭站在遥感卫星定标检验、典型地物波谱特性与遥感信息传输机理等方面也取得了较好的研究进展。

3 未来发展思考

虽然院特殊环境与灾害监测网络建设6年来取得了较大进展,但总体上仍存在站点类型和布局不尽全面、仪器自动化监测水平不高、工作和生活条件有待进一步改善、人才队伍建设和成果产出有待进一步加强等问题。为此,院特殊环境与灾害网络建设今后应加强以下5方面工作:

(1)进一步明确台站定位与研究方向,

加强联网研究,完善站点布局。结合国家重大需求和国际学科发展趋势,各站要进一步明确学科定位、凝练或适度拓展学科研究方向,大力加强研究型台站建设。继续开展并重点加强青藏高原地表过程、冰冻圈变化、特殊灾害成灾机理及防治关键技术、西部重大工程(青藏公路、青藏铁路、青藏输油管线、塔干公路等)建设及安全运营与环境相互作用、典型地物波谱特性与遥感反演等领域的监测与研究,相关台站要积极开展联网研究工作。

遴选已建台站或新建部分台站,逐步完善台站类型与布局。根据工作进展情况,逐步将玉龙雪山冰川观测研究站、天山积雪雪崩研究站等站点纳入网络进行管理;在汶川震区典型代表地段新建地震次生山地灾害链观测研究站和地震典型遗迹生态环境过程监测研究站,充分监测和研究山地灾害发生演化过程与机理、受损生态系统恢复的自然原型过程,为促进相关学科发展和汶川地震灾区恢复重建提供科技支撑平台。

(2)加强台站观测规范体系建设,积极促进数据共享。台站观测规范化是台站资源共享平台建设所面临的最重要和基础性的问题。目前,院特殊环境与灾害监测网络大部分台站没有建立统一的观测规范,也没有相应的数据质量控制标准。而规范体系的缺失不仅影响到观测数据质量和数据资源积累的可靠性,更影响到数据资源广泛应用和相同资源的高效整合。目前,纳入到科技部“特殊环境、特殊功能观测台站体系建设”项目的东川站、格尔木站和天山站已开展了相关观测规范体系的制定工作并初见成效。今后,其他各站要参照国家台站,尽快开展相关观测规范体系建设,为促进相关数据的共享提供制度保障。

依托寒区旱区环境与工程所,与科技部

“特殊环境、特殊功能观测台站体系建设”项目一体化建设特殊环境与灾害监测网络综合中心,尽快构建和完善网络综合信息平台,进一步加强数据的规范管理、促进数据共享。

(3)进一步改善现有台站的工作和生活条件,提升仪器自动化监测水平。院特殊环境与灾害监测网络台站大多地处深山、高寒、干旱、盐碱等条件艰苦地区,通过近几年的建设,各站工作和生活条件虽有较大改善但野外观测和生活条件仍然非常艰苦。应对台站开展科研工作所需的观测仪器进行较大规模的更新和添置,代以自动化监测程度高、可无线自动传输、适应特殊环境(干旱、寒冷、潮湿、盐蚀、风蚀等)的先进观测仪器设备为主,不仅能大大促进相关科研工作的进展,同时也可一定程度上减少科研人员单纯为采集数据而增加的工作量,降低台站运行成本和安全事故的发生。同时应进一步加强有关台站的园区环境和基础设施建设,完善网络与通讯条件,尽可能给在台站开展工作的科学家一个良好的工作和生活环境,同时也为台站吸引人才和加强开放与合作创造有利条件。

(4)加强人才队伍建设,扩大开放,促进成果产出。院特殊环境与灾害监测网络台站多数位于我国西部艰苦地区,工作和生活条件较东部发达地区有一定差距,部分台站人才队伍薄弱,吸引人才难度较大。可采取有效措施加大“百人计划”、项目“百人计划”、西部之光等优秀人才以及有发展潜力的毕业研究生的引进力度,同时注重现有人才的稳定和培养;创造良好条件吸引更多高水平的国内外科研人员到站开展工作,借脑引智提升台站研究水平;加强对已有研究积累的总结、提炼、集成、提升,促高水平成果产出。

(转至 477 页)



中国科学院