

# 与覆冰积雪的搏斗

## ——来自湖南大学王耀南团队创新输电线路除冰技术的报告

□本报记者 李浩鸣  
成舸 李璐洁

输电线路覆冰和积雪常会引起线路的跳闸、断线、倒杆、绝缘子闪络和通信中断等事故。俄罗斯、加拿大、美国、日本、英国、芬兰、冰岛和我国都曾因输电线路覆冰引发安全事故,给诸多国家带来巨大的经济损失。因此,应对冰雪灾害成为全世界许多国家电网共同面临的供电安全问题。

### 覆冰积雪严重威胁供电安全

最近30年来,大面积冰灾事故在全国各地时有发生。1974~1976年出现了全国电力系统性大面积冰灾事故,1984年在全国范围内又发生了大面积冰灾事故,1996年初,福建省覆冰导致倒杆断线200多处;2005年春节前后,湖南出现了罕见的大范围雨雪冰冻天气,造成了多条输电线路出现倒塔、变形事故。2008年1月底,湖南、贵州等南方省区再次遭受有气象记录以来的最严重冰灾,仅湖南省电力公司供电范围内,10千伏线路跳闸5131条,倒杆59921基,断线4531处共14548千米,损坏配变电站3213台,低压线路倒杆314279基、断线349504处共37620千米,停电台区57239个,停电村27160个,直接损失超过14亿元,使湖南电网遭受了自1954年以来最为严重的冰害,给湖南电网造成了严重的经济损失并影响了全省的生产、生活用电。

2008年这场百年罕见的冰雪灾害受灾人口达1亿之多,直接经济损失超过1100亿元,电网损失尤其严重。据国家电网公司统计数字表明,这次冰雪造成全国500千伏输电线路累计倒塔线路414座,累计停运143条次;造成220千伏输电线路累计倒塔417座线路,累计停运464条次;造成110千伏及以下变电站累计全停783座次,线路累计停运8197条次,线路受损倒塔21230座。线路大量结冰就是造成此次电力损失的主要原因,而采用人工除冰的方法不仅效率低下,而且对电力工人的生命安全造成了极大的威胁。

因此,依靠科技的力量,研发新型的除冰技术、方法与装备,从而替代人工除冰,势在必行。

### 国家科技支撑计划直指除冰防灾

输电线路上的除冰方法在突发的大面积自然灾害面前显得如此无奈:2005年冬天,湖南大范围雨雪冰冻使全省多条输电线路出现倒塔、变形事故,这种情形,受到湖南大学制造装备智能化控制专家王耀南的密切关注。

王耀南长期从事智能控制理论与装备自动化、模式识别与智能机器人等领域的研究,曾主持完成多项国家重点项目,他带领科研团队有效解决了先进制造装备和国家重大决策都需要强有力的智力支持。希望工程院按照中央的要求,紧扣时代脉搏,聚焦重大工程科技问题,前瞻部署,密切跟踪,组织开展战略研究,为国家和社会的发展提供决策咨询。要瞄准世界工程科技发展前沿,大力

冰范围进一步扩大,电网安全面临严峻考验。电力部门已应用该项目组研制的直流融冰装置先后在220kV福外线、黔平线、苏烟线、城用线和110kV阳锦线、阳象线等6条线路顺利实施了输电线路直流融冰。野外试验表明,该装置结合了操作简便、对电网运行方式影响小、所需融冰功率小、融冰效率高、保障了电网运行的稳定性,提高了抵御冰雪灾害的能力。

### 除冰智能机器人问世

有了直流融冰装置,为何还要

研制技术难度更大的除冰机器人?记者从王耀南助手印峰博士处得知,同人工方法除冰相比,直流融冰技术有很大优势,效果也很明显。但采用该方法除冰,要靠电能转化为热能才能融冰,因此电能消耗很大。此外,直流融冰装置的智能化程度不高,应对极端气候条件下的复杂线路的除冰问题还有明显不足。

但是研制可除冰的智能机器人,面临六大方面技术问题需要解决:一是塔架等复杂结构和大柔性的输电线路上的高可靠性运动机构;二是野外大范围长时间工作的

持续动力供给;三是对输电线路无损伤的高效除冰机构装置的研制;四是复杂非结构化环境下机器人的自主行为控制与导航;五是远距离强电磁干扰条件下的机器人远程通讯、监测和遥控操作;六是恶劣工作环境中的机器人本体特殊保护机制等。同已有巡线机器人相比,除冰机器人工作要求在恶劣环境中能自动识别冰层和障碍,顺利越障和破冰,因此对其结构、功能、动力、通信等方面都有特殊要求。最关键的,是要解决机器人的动力、稳定性、安全保障机制问题。

## “1921 创意空间”开辟爱国主义教育新课堂

本报讯 纪念中国共产党成立90周年系列活动之“共建1921创意空间”大型网络体验活动近日在北京、延安、井冈山、嘉兴同时启动,该活动由中共中央党史研究室、教育部、中国关心下一代工作委员会指导,中国教育电视台和江苏省镇江市人民政府联合主办。该活动以互联网为平台,通过面向大中小学生征集爱国主义教育示范基地的动漫、视频、歌曲、故事、图片等作品和素材,历时5年完成356个爱国主义教育示范基地的三维创意空间及内容建设。据中国教育电视台台长康宁介绍,该活动还具有共建、体验、创造、分享的四大特色。“共建1921创意空间”启动后,参与者可以通过登录果联网。(李晨)



## 高水平工程科研是创新型国家基石

(上接A1版)全会强调加快转变经济发展方式,最根本的是要靠科技的力量,最关键的是要大幅度提高自主创新能力。当前,科技知识创新、传播、应用的规模和速度前所未有,科学研究、技术创新、产业发展、社会进步相互促进和一体化发展趋势更加明显,必须紧紧跟上国际经济科技发展大势,牢牢把握发展主动权,工程科技承担着把科学知识转化为现实生产力的重大任务,是创新驱动、内生增长的关键因素,在加快转变发展方式中承担着前所未有的崇高使命。工程院作为我国工程科技界最高荣誉性、咨询性学术机构,要把世界科技发展方向,适应国家发展重大需求,把学术引领、战略咨询、科技服务、人才培养有机结合,促进思想库建设,在加快转变发展方式中承担前所未有的崇高使命。工程院作为我国工程科技界最高荣誉性、咨询性学术机构,要把世界科技发展方向,适应国家发展重大需求,把学术引领、战略咨询、科技服务、人才培养有机结合,促进思想库建设,在加快转变发展方式中承担前所未有的崇高使命。

第一,希望工程院面向国家重大战略需求,充分发挥高端思想库的作用。“十二五”时期是实现全面建设小康社会奋斗目标承前启后的关键时期,也是深化重要领域和关键环节改革的关键时期。事关国家长远发展的战略问题,党和政府重大决策都需要强有力的智力支持。希望工程院按照中央的要求,紧扣时代脉搏,聚焦重大工程科技问题,前瞻部署,密切跟踪,组织开展战略研究,为国家和社会的发展提供决策咨询。要瞄准世界工程科技发展前沿,大力

促进学科之间、科学与技术之间的交叉融合,为我国在工程科技领域占据制高点提供支持。要把科技重大专项、技术创新工程、战略性新兴产业发展作为工程院发挥思想库的优先领域和重要方向,引导广大院士建言献策、贡献力量。

第二,希望工程科技界围绕加快转变经济发展方式这一主线,加强重大工程科技攻关与应用。当前,工程科技进步已成为产业升级和经济发展的重要支撑,新一轮产业革命将与工程科技领域的突破息息相关。加快经济发展方式转变的战略,对工程科技提出了新的更高要求。高水平、高质量、高层次的工程科技是科技事业繁荣发展的重要组成。加快建设创新型国家的基石。作为工程科技领域的人才高地,工程院应团结广大工程科技工作者,围绕中心,服务大局,为转变经济发展方式提供强大的科技支撑。要贴近行业、企业的科技需求,加快推进产学研用相结合,让科技创新为推动产业升级、民生改善、生态建设开辟新的途径。工程科技与生产实践有着紧密联系,院士和广大工程科技工作者要深入基层,多与生产一线的行业重大决策都需要强有力的智力支持。希望工程院按照中央的要求,紧扣时代脉搏,聚焦重大工程科技问题,前瞻部署,密切跟踪,组织开展战略研究,为国家和社会的发展提供决策咨询。要瞄准世界工程科技发展前沿,大力

第三,希望广大院士积极培养和提携年轻人,造就一支更有朝气、更富活力的工程科技工作者队伍。人才资源是第一资源。优秀的

青年科技人才是繁荣科技事业的希望所在。只有不断发现、培养和用好优秀青年科技人才,才能使科技事业薪火相传。胡锦涛总书记在2010年的两院院士大会上,对院士们以科教兴国为己任,悉心培养和提携优秀青年人才提出了希望。青年工程科技人才是科研战线的生力军,是富有活力的创新力量。希望院士们把培养青年科技人才作为义不容辞的责任,悉心指导,促其成长,并放手让他们担当大任。要开阔视野发现人才,竭诚尽力培养人才,不拘一格使用人才,充分调动广大青年科技工作者投身创新型国家建设的积极性和创造性。对拔尖创新人才要采取特殊政策,为他们施展才智创造条件,激励他们脱颖而出,在科技创新道路上奋勇拼搏、锐意进取,在人生的黄金时期作出杰出的业绩。

第四,希望中国工程科技论坛继续创新发展,进一步发挥学术活动的引领作用。中国工程科技论坛等学术活动是工程院高智力密集、多学科荟萃的特色平台,希望工程院以战略眼光、世界眼光和创新思维加强统筹协调,以百场中国工程科技论坛为契机,总结经验,把握定位,发挥优势,创新方法,改进服务,把论坛做好做强,打造成国际上具有影响的知名学术活动品牌。要注重四个引领:一是引领科技创新,紧扣工程科技和经济社会发展中的战略性、前瞻性课题,精心组织各种类型的学术活动,让学术思

想碰撞的火花点燃创新激情、开阔创新思路,促进多学科交叉融合和重大工程科技问题的解决,带动工程科技创新的长足发展。二是引领国内外交流,准确把握世界工程科技发展的前沿趋势,吸引国内外更多的一流科技专家参加进来,组织国内优秀科技专家参与国际学术交流,提升学术活动的质量和水平,不断扩大我国科技界的国际影响力。三是引领学术风气,积极营造诚信、宽松、和谐的学术环境,倡导求真务实的学风,发扬学术民主,提倡学术争鸣,鼓励自主创新探索,带头抵制不良学风和不端学术行为,自觉维护科学道德。四是引领科学普及,传播科学方法,促进全社会更加尊重科学、按科学规律办事,为提高全民科学素质作出更大贡献。我真诚地希望,经过我们的不懈努力,中国的学术活动一定能够进一步走向世界,形成有影响的品牌,在国家的改革发展乃至人类科学事业进步中发挥更大作用。

在现代化建设的伟大进程中,工程科技事业正展现出光明前景和勃勃生机。让我们紧密团结在以胡锦涛同志为总书记的党中央周围,发挥优势,创新方法,改进服务,把论坛做好做强,打造成国际上具有影响的知名学术活动品牌。要注重四个引领:一是引领科技创新,紧扣工程科技和经济社会发展中的战略性、前瞻性课题,精心组织各种类型的学术活动,让学术思

想碰撞的火花点燃创新激情、开阔创新思路,促进多学科交叉融合和重大工程科技问题的解决,带动工程科技创新的长足发展。二是引领国内外交流,准确把握世界工程科技发展的前沿趋势,吸引国内外更多的一流科技专家参加进来,组织国内优秀科技专家参与国际学术交流,提升学术活动的质量和水平,不断扩大我国科技界的国际影响力。三是引领学术风气,积极营造诚信、宽松、和谐的学术环境,倡导求真务实的学风,发扬学术民主,提倡学术争鸣,鼓励自主创新探索,带头抵制不良学风和不端学术行为,自觉维护科学道德。四是引领科学普及,传播科学方法,促进全社会更加尊重科学、按科学规律办事,为提高全民科学素质作出更大贡献。我真诚地希望,经过我们的不懈努力,中国的学术活动一定能够进一步走向世界,形成有影响的品牌,在国家的改革发展乃至人类科学事业进步中发挥更大作用。

## 着墨中日科教合作大文章

(上接A1版)

近5年来,作为中日传染病合作研究项目的日方总负责人,岩本爱吉每月至少一次利用短暂的周末往来于东京和北京。“他不辞辛苦,为增进中日两国分子医学研究领域的协同发展竭尽全力。为推动两国在肝炎、艾滋病防治等方面的合作研究作出了极大的贡献。”中科院北京生物医学研究所所长高福如此评价,“这次岩本教授获得中科院国际科技合作奖是众望所归。”

### 共同携手病毒研究

功夫不负有心人。2006年,岩本教授联合中国科学院微生物所及生物物理所分别建立了分子免疫学与分子微生物学联合实验室和结构病毒学与免疫学联合实验室。而我国科技部和日本文部科学省正式将其列为中日两国政府级合作项目。这标志着中日两国科学家在合作开展病毒研究的历史上掀开了崭新的一页。为了协调中日双方合作中的日常事务,东京大学还专门在北京为中日联合实验室设立了“北京事务所”。与此同时,5名日本研究人员被选派长期驻守北京,分别与中国科学院微生物所和生物物理所的科学家一起开展传染病研究。高福告诉记者,这种合作无疑可以实现双赢。例如,中方所需的病例资料可以从合作的东京大学附属医院获取;同时,东京大学也可以更多地将其研究区域化,而非仅限于本土。双赢的合作模式也得到了岩本爱吉的认同。

“生物物理所拥有共聚焦显微镜、活细胞荧光显微图像系统、细胞培养室等科研设备,并且在结构生物学方面特色明显;而微生物所除了拥有自己的研究优势外,东京大学还可通过它与北京的3家医院进行合作。”岩本爱吉曾这样对记者表示。几年来,中日联合实验室硕果累累。它们先后承担了科技部、国家自然科学基金委、中科院等相关科技项目25项,累计获得项目经费支持22527.4万元,并取得了显著的研究成果。此外,联合实验室不仅在致病病原体的机理研究上有理论性的突破,而且还为开发寻找新的抗病毒药物提供了理论依据。有40余篇高水平论文在《科学》、《自然-纳米技术》等杂志发表。

除了科研成果外,实验室建设也不遑多让。2005~2010年,日方实际在华投资超过1.5亿元人民币,极大地提高了中科院在该领域的基础实力。作为项目总负责人,岩本教授功不可没。基于两个联合实验室的有效运作和突出成就,中科院微生物所和生物物理所分别被科技部评为33个国家国际联合研究中心之一。中日联合实验室携手病毒研究的模式,是中日科技合作中的一个新亮点。

### 中日合作前景无限

目前,中国科学院和日本东京大学已经开展了第二期中日联合实验室合作,该合作为期5年,中日双方将在新发与突发病原微生物及相关领域继续开展研究。而中方的研究能力也得到了日方的认可。被选派在生物物理所工作的东京大学教授松田善卫告诉记者,中国的HIV研究水平已与美国和日本相差不多,而中国科学家与美国科学家相比也并不逊色。除了与中科院层面的合作研究外,岩本教授还让我们看到了中日科技合作的广阔前景。

据悉,岩本爱吉教授一直与我国国家及地方疾病预防控制中心、各家医院等单位,在新发突发传染病方面有着密切联系。旨在带动两国科学家共同努力,为艾滋病等传染病的防控工作作出贡献。为了能广泛交流疾病的防控经验,岩本教授还进行了大量的实地走访。2010年8月,他与云南省预防医学会副会长赵尚德、云南省疾控中心李洪等从昆明启程,进行了实地考察。历时一周,行程2500公里,最后到达香格里拉。岩本爱吉一行访问了当地多个疾控中心。他就如何有效预防艾滋病等问题为工作人员提供了大量宝贵意见,受到了各中心研究人员和工作人员的高度赞扬。此举极大地带动了基层地区业务水平的提升。

“此外,岩本爱吉教授还非常重视对中国青年人才的培养。”李明告诉记者。自2005年以来,岩本教授多次要求联合实验室中的日本科研人员对中国学生和和技术人员进行积极培训。5年来,中日联合实验室一共培养研究生和青年技术人员共20余名。不仅如此,岩本爱吉还邀请了多名中国研究生和青年学者到东京大学医科学研究所访问,通过合作研究等方式进行培养。

在促进中日科技交流上,岩本教授并不局限于科研人员内部。在忙碌的中国之行中,他还常抽时间积极参加科普日活动。岩本爱吉以生动活泼的形式向中国青少年宣传普及传染病传播方式和防控对策的科普宣传,曾受到央视《新闻联播》节目等的关注和报道。这些科技交流方式极大地丰富了中日两国的科技交流。而这位实至名归的中科院国际科技合作奖获得者,既是中日两国30年科技合作的缩影,也将激励致力于中日友好的后来人。

(上接A1版)要创新组织管理体制,更好地发挥科研组织建制化和多学科综合优势,更好地组织重大科技创新活动,更好地调整优化科技结构、组织结构、队伍结构、资源配置结构,更有效地整合利用创新资源和要素,更积极、主动、有效地拓展互利共赢的国际国内合作。要完善资源配置和激励评价机制,加快推动“九个转变”,创造一流现代院所管理,形成充分尊重和发挥各类人才创造力,有利于青年优秀人才健康成长,和谐奋进、协力创新的一流创新环境氛围。

路甬祥强调,中科院要统筹兼顾,以科学民主的方法抓落实。要积极学习借鉴和创造先进管理理念和科学管理方法,充分运用信息网络手段,提升管理的科学化水平和效率,进一步理清院所事权,规范管理流程,明确责任主体。重视发掘典型事例,总结经验教训,并通过交流示范推广,带动整体发展。同时要完善民主科学的决策机制,健全民主监督制度,完善政务信息公开发布机制。深入基层、深入实际、深入科研一线调查研究,密切与广大群众的联系,关心群众所思、所愿、所想,努力帮助解决实际困难和突出问题,把关怀和温暖送到基层。

最后,路甬祥希望中科院要更加积极主动,将组织实施“创新2020”和国家、部门、地方、行业实施“十二五”规划紧密结合起来,加强组织策划,积极主动建议和承担各类科技任务,有效整合社会创新资源,在新一轮发展中布好局、站好位,在科技支撑服务科学发展、科技支撑服务发展方式转变、科技支撑服务国家和区域经济社会发展中,充分发挥中科院的骨干引领和示范带动作用。(魏巍 郝俊)

在谈及双方合作以来所取得的成果时,遥高清说,昆士兰大学在材料学方面拥有较深厚的科研积累,金属所在相关领域的研究也较为领先,因此双方合作以来,科研成果可以说是越出越多,越出越好。2008年,双方共同参与研究的一篇关于氧化钛的研究论文在《自然》上发表。到2010年初,该篇论文被引用160次以上。沿着这一方向,双方继续合作,又相继在《美国化学会志》、《德国应用化学》等知名刊物发表研究成果,并分享了通讯作者身份。

双方另一项合作的成果则与先进炭材料相关。经过共同努力,双方设计并制备出一种局域石墨化三维层状多孔结构的新型多孔炭材料(Hierarchical Porous Graphitic Carbon,HPGC)。该材料

了重要成绩。目前双方通过合作的方式,招收了博士生7名、硕士生3名,其中已有4名研究生先后到遥高清的研究组进行一年以上的联合培养。双方的合作还成为促进澳方与中科院和我国合作的催化剂。2003年合作以来,双方共组织了4届中澳能源材料研讨会,还向中科院递交了《新能源材料进展与展望》报告。

关于双方未来合作的方向,遥高清表示,将继续进行清洁能源材料和应用方面的研究。包括储能材料、电池材料、电容器材料等。电池材料与电容器相结合的组合式存储系统更是双方研究的重点。“从2003年开始合作到现在,我们在实验设备、经验、人才建设等方面都加强了,我们会继续努力,期待更多的突破。”遥高清说。在谈到获得2010年度中科院