

圆一个高原冻土上的高速梦

——记中交第一公路勘察设计研究院有限公司正在建设的“国家高寒高海拔地区道路工程安全与健康国家重点实验室”

任明朝 本报记者 矫阳

这是一家有着近半个世纪冻土研究史的设计院。这个设计院便是中交第一公路勘察设计研究院有限公司(以下简称“中交一公院”),在业内赫赫有名,坐落在古城西安。

不久前,其被国家科技部批准建设“国家高寒高海拔地区道路工程安全与健康国家重点实验室”。

“实验室将加大高原多年冻土研究,为即将开始建设的青藏高速公路提供技术支撑。”我国第二代公路冻土科研领军者、国家工程勘察设计大师、实验室主任汪双杰博士说。

这个国家实验室依托中交一公院,是中国交通建设集团首个获批的国家重点实验室,也是唯一一家以企业为依托研究高原冻土的国家重点实验室,重点面向青藏高原公路的建设、运营保障及丝路经济带沿线道路冻土工程进行研究。

目前,实验室已经正式进入筹建阶段,各项进程正有序进行。

已有工程经验不能简单复制

青藏高原地处高寒高海拔地区,多年冻土的平均温度为-0.5至-3摄氏度,夏季遇热融化,冬季凝固。青藏高原冻土问题如不解决,道路安全将受到很大影响。

在青藏铁路通车十年的今天,冻土问题何以又被纳入国家科技部的重点研究范围?

“在高原冻土上修高速公路,相当于攀登公路工程的珠穆朗玛峰。”在汪双杰看来,在高原冻土地区,建设高速公路比建设铁路难得多。

据汪双杰解释,与建设青藏铁路相比,青藏高速公路具有“宽、厚、黑”的特点。

宽,指路基。铁路的路基只有6至7米,而高速公路的路基是24至26米;厚,指结构,高速公路路面厚度是普通公路的3倍左右,路面越厚,越不容易散热,而铁路是道砟结构,较易散热;黑,指沥青面层,高速公路长距离摊铺沥青路面,高原强辐射条件下,路面强吸热,高储热,长时间热量导入路基下土层,加剧冻土升温退化甚至融化。

这些特质说明,建设青藏高速公路不能将青藏铁路冻土经验直接复制。

同样,建设新的青藏高速公路也无法直接利用已有的青藏公路。用实验室学术带头人王佐的话说,“原有的青藏公路自1954年通车以后的几十年时间里,由于国家技术能力所限,冻土病害未能根本解决,如今犹如垂垂老者,已经不堪重负。”

此外,重荷载也影响冻土的稳定性。数据显示,青藏公路建成60余年来,人载85%的客运量和90%的货运量均依赖青藏公路。

拉萨至今仍仍是“高速孤岛”

老青藏公路通车一个甲子的年龄,始终是西藏自治区最重要的交通命脉。西藏社会发展日益增加的客货运输量,使老青藏公路不堪重负,建设青藏高速公路再一次被提上国家议程。

拉萨是我国目前唯一不通高速公路的省会城市,犹如一座“高速孤岛”。青藏高速是国家“71118”高速公路网(7条首都放射线、11条南北纵线、18条东西横线)中京藏高速尚未建设的最后一段,也是西藏自治区唯一纳入国家高速公路网的公路项目。

2015年底,青藏高速前期已经启动,中交一公院正着手进行可行性研究。

新建青藏高速里约1100公里,是目前所有进藏高速公路方案中最佳的进藏大通道,而其中550公里的冻土区就是制约青藏高速建设的技术瓶颈。

青藏高速遇到的冻土问题,在国内外专家看来是难上加难。高寒冻土在西伯利亚等地区已有较多研究,青藏高原高海拔冻土唯我国独有,虽然青藏公路、青藏铁路已经建设,但在高寒高海拔冻土区建设高速公路,是世界级难题,必须依靠自己。

“再大的障碍,我们也要跨越过去。”汪双杰说。

汪双杰的信心不无道理。1952年成立的中交一公院,在交通行业最早建立冻土工程科研试验机构,凭借寒区道路的相关研究,已经2次获得国家科技进步一等奖,2次获得国家科技进步二等奖,填补了世



界在多年冻土地区修筑沥青公路的技术空白。

2014年,中交一公院“高海拔高寒地区高速公路建设技术”研究入选国家科技支撑计划,这是近10年来交通运输领域道路工程方向唯一一个道路支撑项目。

中国土木工程领域不灭的火种

3代人,44年,观测数据300多万组。

这种持续近半个世纪的研究和技术沉淀,在土木工程界绝无仅有。也因此,中交一公院确立了冻土工程研究的国际领先地位。

中交一公院冻土实验室的前身是1973年交通部成立的青藏公路科研组。依托青藏公路60余年建、管、养、治工程实践。

原交通部一位主要领导感慨道,“中交一公院的高原冻土科研是中国土木工程领域唯一不灭的火种,是交通行业的国宝!”

据统计,在我国专业从事冻土工程研究的科研人员不足400人,而在中交一公院就有将近100人从事公路冻土工程研究。

以武惠民为代表的第二代冻土科研者,1954年青藏公路测设时就参与其中,自1972年青藏公路改建沥青路面开始,又带领团队进行高原冻土的研究。2006年,这位中国冻土研究的拓荒者因病去世。

以汪双杰为代表的第二代冻土科研者,历时5年,集青藏公路数十年研究,主持完成了冻土地区公路修筑成套技术研究,实现了国内外多年冻土工程研究的新突破。汪双杰也成为了我国工程勘察设计大师,新世纪百千万人才工程国家级人选。

第三代冻土科研人员,以陈建兵、张娟、刘戈、朱东鹏、金龙、李金平为代表,虽然大部分是70后、80后,却已担起延续高原冻土科研火种的重任。

历时三代人,中交一公院突破国际工程界多年冻土地区不能修筑沥青路面公路的禁区,建成世界第一条跨越550公里多年冻土地区的全天候通车二级公路,成为国际冻土工程领域理论与实践的典范。

2009年1月,实验室正式被交通运输部认定为“多年冻土地区公路建设和养护技术交通行业重点实验室”,2015年被科技部批准成为国家重点实验室。

“从行业级到国家级,6年的时间很短,我们依靠的是积淀和实力。”实验室副主任陈建兵说。

为国家重大项目提供技术支撑

“我们为青藏铁路建设无偿奉献公路冻土科研成果。”实验室副主任赵永国说。

为支持青藏铁路建设,遵照交通运输部与铁道部关于支持青藏铁路建设的要求,中交一公院于2001年将30多年的研究成果、原始数据资料、工程地质勘



察资料以及设计规定、科研报告、工程经验总结等全面提供青藏铁路设计、施工单位。

“没有青藏公路50多年的建设成就,就没有今天的青藏铁路。”原铁道部领导及专家感言。

如今,实验室继续为国家重大工程项目提供技术支持。

在“国家高寒高海拔地区道路工程安全与健康国家重点实验室”楼内,有一处特殊的结构,这里拥有目前国内体量最大、功能最全的冻土环境室内模拟试验系统。

为模拟青藏高原上的冻土环境,试验系统内温度可降至零下30摄氏度。其内分布着密密麻麻的线头,有400多根,通过这些线路,屋内的测试数据传到外面。为了让数据贴近实地环境,实验室24小时不间断测试数据,每月仅电费近22万元。

本试验系统为哈尔滨至齐齐哈尔高速铁路工程提供了试验服务,开展了高速铁路防冻胀路基试验测试,为哈大高铁冬季运营提供了技术支持。

在服务国内重大工程项目上,实验室已取得一定成果。玉树地震后,作为灾后重建的一部分,中交一公院开展对青康公路共和至玉树段“高速化”的研究。开展了一系列多年冻土区高等级公路的科研工作,针对共和至玉树(结古)公路建设中的路基、桥涵、隧道、环境保护等设计、施工技术难题,通过一系列的研究,基本解决了施工中的关键技术,并依托项目建设了相应的试验示范工程。

今年夏天,青藏高速公路到底如何选址、取线、采用什么标准、藏羚羊如何保护等问题将最终确定。针对这一系列的问题,实验室开展了专项科研工作。作为青藏高速的一部分,拉萨到那曲高速公路届时也将

交付施工图,正式开工。

筹建陆上丝绸之路经济带相关国家冻土工程联合实验室

“除服务于青藏高速公路等重点工程,我们还在国家‘一带一路’战略中有广泛应用。”陈建兵说。

据陈建兵介绍,下一步,实验室将参与中巴喀喇昆仑公路、中俄原油输油管道、中吉乌铁路、中国—中亚天然气管道等国际重大交通及能源工程建设。筹备建立中巴、中哈、中塔吉乌和中蒙俄4大国家冻土地区道路工程联合实验室,辐射丝路经济带相关国家,服务“一带一路”国家战略。

“陆上丝绸之路经济带”跨越青藏高原、喀喇昆仑山脉、帕米尔高原、西伯利亚等高寒高海拔地区及北半球低纬度寒冷地区,涉及主要干线公路里程将达1.2万公里,与中巴经济走廊互联互通约3700公里,新欧亚大陆桥、中俄、中哈等油气管道伴行道路约2万公里,涉及中国、俄罗斯、蒙古、哈萨克斯坦、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦、巴基斯坦等8个国家。

无论是这些地方的公路工程,还是基于公路修建的石油管道、天然气管道等,都对冻土研究有极大的需求。

“我们不止是要运用冻土技术,还要将冻土的技术标准输出国外,实现标准走出去,建立寒区道路工程国际标准体系。”陈建兵说。

谈到未来5年实验室的建设,汪双杰胸有成竹。

“实验室将从创新成果、科研条件、人才队伍、创新能力和运行管理等方面加强建设并全面提升。我们要用高原的高度来建设一个国家级的重点实验室,为打造中国交建冻土科研品牌,服务国家重大战略服务。”

陈建兵说。



厚积薄发 科技引领交通发展

中交第一公路勘察设计研究院有限公司始建于1952年,原名为交通部公路总局设计第五分局,是新中国成立初期最早创建的公路设计队伍之一,后更名为交通部第一公路勘察设计院,目前是世界500强企业中国交通建设股份有限公司的全资子公司。中交一公院是我国工程勘察、设计、咨询、监理与科研骨干企业之一,也是公路勘察设计行业最早获得“中国勘察设计单位综合实力百强”称号的企业。

——过硬的勘察设计实力——

“勘察设计是我们的看家本领。”中交第一公路勘察设计研究院有限公司董事长兼总经理吴明先说。60多年来,中交第一公路勘察设计研究院有限公司职工的足迹遍布国内外。中国已建成的高速公路,十分之一以上里程的设计工作,由一公院承担。面向全球,中交一公院承担的各类项目遍布亚洲、非洲、美洲以及欧洲30多个国家和地区。近年来连年入选“中国工程设计企业60强”榜单。

2014年,中交第一公路勘察设计研究院有限公司入选“中国勘察设计单位综合实力百强”第17位,2015年在ENR/建筑时报“中国承包商80强和工程设计企业60强”评选活动中,获得“2015年工程设计企业60强”排名第22位。

——青藏高速能否修建——

在高寒高海拔多年冻土区修筑公路,甚至是高速公路,一直是难解的“天问”。中交一公院从成立之初,便将解答这一难题的历史重任扛在肩上。几代冻土科研工作者坚守在高原上,用高昂的代价,甚至是生命,换来了一项项难题的破解。

这支“青藏公路多年冻土科研团队”先后入选了交通运输部优秀科技创新团队、“感动交通”团队、中国交建品牌团队。他们依托青藏公路,开展了长达40多年的观测研究,“多年冻土地区公路建设与养护技术”总体居国际领先水平。先后获得国家科技进步一等奖3项、二等奖5项;牵头承担了国家科技支撑计划“高海拔高寒地区高速公路建设技术”项目。

2015年10月,依托中交一公院建设的“高寒高海拔地区道路工程安全与健康国家重点实验室”,正式获科技部批准建设,这是作为世界500强企业的中国交建目前获批的首个国家级高端科研平台,将对青藏高速公路的修建提供技术支撑和保障。

——科技助力交通安全——

“面向交通行业,创一流技术,解工程难题,填行业空白,支撑和引领公司业务发展,推动交通行业技术进步”是中交一公院确立的科技创新目标。60多年来,中交一公院累计获得省部级以上科技奖励200多项。

2015年10月9日下午,沈阳市上东陵路立交桥下,一辆出租车以较快的速度正面撞向一处桥墩,肇事车辆保险杠和前车盖均有一定程度变形,但车上人员并无大碍。按以往经验,这样的交通事故可能会导致车毁人亡的惨剧,同时也会对被撞的桥墩产生影响。然而,此次事故却未产生较大损害。究其原因,主要是该桥刚刚安装了由中交一公院自主研发的桥墩防撞装置。

以科技研发为战略先导,中交一公院还拥有30余项发明专利。先后被授予“全国创新型试点企业”、“国家火炬计划重点高新企业”,荣获“全国交通建设科技进步先进集体”、“全国勘察设计行业创新型优秀企业”等称号。正是靠着科技创新,中交一公院打造的系列科研成果,将为交通安全保驾护航。

不朽的精神在天路延伸



青藏高原以独特的自然环境被全球地理学家和探险家称为“世界第三级”。然而这种神秘、美丽的外表下,却暗藏着一个在公路筑路技术上没有解决的世界性技术难题——多年冻土地区公路修筑技术。

为攻克这个世界级技术难题,中交第一公路勘察设计研究院有限公司几代科研人员,四十年来矢志不渝,在高寒缺氧的生命禁区,用生命和智慧寻找着“天问”的答案,也用青春和生命铸就了“特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献、特别能创新”的不朽精神!

禁区求索

上青藏高原别说搞科研,就是住下来,也是英雄好汉。刚登上高原,近一半的科研人员都头痛欲裂,四肢瘫软。有的人勉强吃几口饭,连皮带着黄水吐了出来。

剧烈的高山反应考验着研究人员的毅力与忍耐力,为了藏区公路的畅通,他们沿千里雪山,搭好帐篷,翻好锅灶,安营扎寨。

由于缺氧,科研人员常常头痛得厉害,但是每天又必须处理大量的数据,研究大量的新问题,头更是像被钢锯来回锯着般疼痛,这给许多人留下了后遗症。

英才辈出

“如果不是当成一项事业,没有人愿意去青藏高原!”中交第一公路勘察设计研究院有限公司党委书记、国家勘察设计大师、高寒高海拔多年冻土道路工程健康与安全国家重点实验室主任汪双杰说。“人生有很多制高点需要去攀登,必须跨过这座山,才能领略山峰的美。所以虽然有些困难,但我们必须去挑战、去完成!”

章金钊,1988年踏上青藏线,在高原上行走30余载。这位憨厚的汉子曾经说:“在这里,连空气都吃不饱,还有谁会去争夺荣誉、待遇、名利呢?再说,我们这些专业的公路勘察设计人员不来研究,谁来研究?”长期的高原工作让他患上了高血压、心脏病。2013年10月,年仅55岁的章金钊突发心脏病离世,就在不久前他还跟妻子合计:“等我不忙了,就带你出去转转,好好陪陪你。”言犹在耳,人已西行。

陈建兵,现任国家重点实验室副主任。作为青年科技人员当中的杰出代表,十多年来,足迹遍及青海、西藏、新疆、东北等我国全部多年冻土地区,撰写的研究报告累计达百万字,已逐渐成长为交通行业公路冻土工程科研的第三代领军人才。刘戈、朱东

鹏、樊凯、符进、马君毅、张斌等一批年轻人也在高原上逐渐成长为技术骨干。

任重道远

近5年来,中交第一公路勘察设计研究院有限公司多年冻土科研团队先后承担与寒区道路工程密切相关的各类科技项目41项,其中:国家级科技项目2项,省部级科技项目27项,横向合作课题4项,其他科技项目8项,为青藏公路、新藏公路、青藏铁路、漠河机场等国家重大工程建设提供了技术支持。

团队集体于2010年被交通运输部授予“交通运输行业优秀创新团队”,荣获“2013年感动交通十大年度人物”荣誉称号,2015年荣获中国交建“青年安全示范岗”及“品牌团队”称号。他们的科研成果,“多年冻土青藏公路建设和养护技术”获2008年度国家科学技术进步一等奖,“寒区公路与隧道冻害预报和综合防治关键技术”获2005年国家科学技术进步二等奖,三次获得中国公路学会科学技术特等奖,获得省、部级科技进步奖20多项,40多项研究成果达到国际领先和先进水平。

两千里路云和月,四十春秋风和雪。薪火相传的三代冻土科研人留下的,是筑路高原的成绩和几辆卡车也拉不完的数据资料,是拿下一项项桂冠的科研成果,更在雪域高原树起了中交第一公路勘察设计研究院有限公司不倒的丰碑,也让不朽的“两路”精神在天路不断延伸……