

油气管道输送安全国家工程实验室 “智”造管道

文·本报记者 刘燕庐 滕继濮

燃气灶上跳动的火焰、发动机里燃烧的汽油,还有深入生活方方面面的化工产品,这些都离不开石油和天然气。正是巨量油气资源作为强力的后盾,才让我们有了日益丰富的生活。每天,油气通过西气东输、西油东送等工程的漫长管线,源源不断地支援着我们的生活。

油气管道输送是国民经济正常运行的重要

保障,据预测,到2020年,中国长输油气管道总里程将超过15万公里。巨大管线安全输送的背后,有着无数科研人敬业奉献的技术支撑。由中国石油天然气管道局牵头,联合中国石油管道公司、中国石油管材研究所、中国石油大学(北京)共同组建,数百位杰出管道专业技术人员组成的油气管道输送安全国家工程实验室便是其中的代表。

突破“1422”

今年5月,俄罗斯天然气工业公司与中国石油签署了供气合同,其中规定:2018年起,俄罗斯将通过中俄东线天然气管道向中国供气,输气量逐年增加,最终达到每年380亿立方米,运输量甚至超过了西气东输部分工程。大气量的输送,使得输气管道的口径将要达到1422mm,而管道口径的增加意味着管线建设、维护等一系列涉及施工、管理的标准各方面都要做出新的调整,这对我国管道建设的技术水平提出了新的考验。

而油气管道输送安全国家工程实验室,早就对此未雨绸缪。针对工程需要大规模应用

攻克“0.8”

技术的创新,还为节约成本、提高效率,打破国外技术垄断奠定了坚实的基础。

在西气东输三线西段的管道建设过程中,国内首次采用了0.8设计系数,而设计系数,是决定管道最高允许压力的设计参数。0.8设计系数能在不降低系统安全的前提下减少管道用钢量、增加输气量、节约建设成本。据介绍,如将管道系数提至0.8,能在设计压力与输量不变的情况下,让管道壁厚降低,减少钢材用量。新标准如能实现,在与国际标准接轨的同时,可为我国每年节省数十亿元的建设成本。

但是,设计系数的改变,直接带来的是钢材、卷板、焊接、下沟、打压等一系列工艺的变化。对于施工企业来说,这意味着要把半自动焊改为全自动焊。而国内的管道焊接技术,让

0.8设计系数管道的建设面临了难题。“在半自动焊无法满足焊接工艺要求,手工焊效率极低的情况下,如果完全靠进口自动焊机,必定会增加施工成本。”中国石油天然气管道科学研究院院长徐昌学表示。

为了摆脱对国外技术的依赖,由该实验室自主研发的单焊炬外焊机、双焊炬外焊机、内焊机及时登台亮相,并首次在工程中投入大规模应用。与来自于美国、英国、意大利、加拿大的自动焊机同台竞技,日最高焊接纪录达到60道口。“日臻成熟的自动焊接技术及装备应用,终于打破了长期以来的国外技术垄断局面,摆脱了对国外技术的依赖,使中国管道国产化建设取得了重要突破。”徐昌学院长告诉科技日报记者。

实验技术20余项

“油气管道输送安全国家工程实验室建设的初衷就是提高管道输送安全技术水平、保障国家油气管道安全运行。”徐昌学说。由中国石油天然气管道局牵头,联合中国石油管道分公司、中国石油石油管工程研究院、中国石油大学(北京)合作建立了油气管道输送安全国家工程实验室下属的7个专业实验室,共涉及管道工艺、材料、焊接、防腐、检测、安全预警、维修及完整性管理技术领域。自2011年国家工程实验室通过验收以来,各科研团队取得了丰硕的成果,钻研出了20余项实验技术,并突出形成了9大特色技术。

据徐昌学介绍,油品及天然气减阻增输技术,是通过向油气中添加减阻剂,从而降低管道压力,为管道节能、降耗、增输和安全运行提供有效支持。

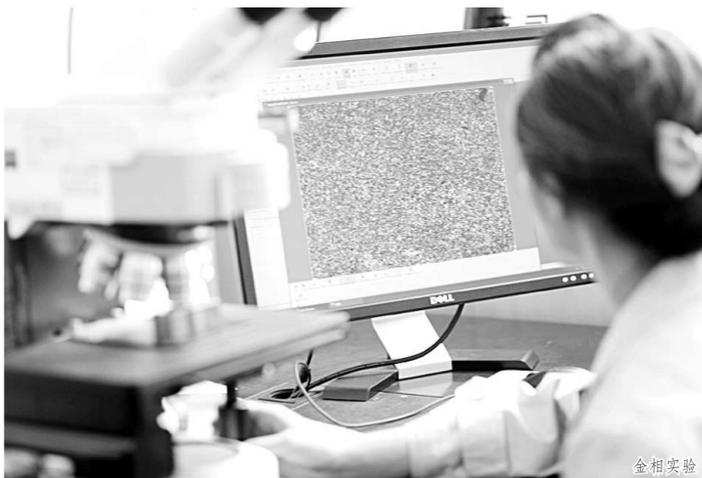
填补了国内相关领域空白的油气管网仿真与优化技术,能通过计算机对管网和主要设备在各种工况下的全方位状态进行模拟,快速预测实

际管道运行的变化过程,为管道安全、经济运行提供系统解决方案。

油气管道失效控制技术则是通过结合技术成果、理论分析和现场试验,形成了一整套管道应对失效控制解决方案;而解决了众多建造难题的油气管道高效焊接技术,则包含了以管道全位置激光/电弧复合焊机为代表的多种先进管道焊机,紧跟国际前沿。

新型防腐材料、防腐涂料、涂装工艺等构成了油气管道外防腐和内涂层技术,延缓管道锈蚀;油气管道清管、变形检测、腐蚀检测技术,涵盖了管道内部的清理、对管道变形、腐蚀部位的监测,为管线的安全维护提供坚实保障;包含管道光纤安全预警和管道声波预警的油气管道安全预警技术,实时不间断监测管道沿途的振动信号与管道产生的异常声波信号,帮助检测中心对管线及时对管壁遭受到的多种威胁做出反应。

“油气管道不停输封堵技术能使管道在不间断运输的状态下进行带压抢修,完成换管、修补



金相实验

据预测,到2020年,中国长输油气管道总里程将超过15万公里。巨大管线安全输送的背后,有着无数科研人敬业奉献的技术支撑。由中国石油天然气管道局牵头,联合中国石油管道公司、中国石油管材研究所、中国石油大学(北京)共同组建,数百位杰出管道专业技术人员组成的油气管道输送安全国家工程实验室便是其中的代表。



透射电镜

等特殊作业。”徐昌学介绍说,“油气管道完整性管理技术通过风险识别、检测评价、维护维修、效能管理等业务流程实现对在役管道全生命周期的闭环管理,成为风险控制、资源优化的决策支持工具和管道资产安全、经济、科学运维的业务

支撑平台。”

丰富的技术储备,配套先进装备的研制,使得实验室在行业中处于技术领军地位,也为日后在管道市场竞争中的话语权、稳定的市场地位,打下了牢固的基础。

核心团队百余人

优异的技术、学术成果,离不开高质量的专业研究队伍。3名院士、10名教授和教授级高级工程师等共16位油气管道领域的资深专家,组成了实验室学术委员会,为实验室的研究、工作提供专业的指导。实验室还形成了学术带头人和技术专家为核心的研究团队,其中有中国石油集团公司高级技术专家6人,教授和教授级高级工程师23人,副教授和高级工程师82人。

例如,作为课题组长、技术骨干,中国天然气管道科学研究院施工装备研究所所长张锋自2011年以来,先后承担完成管道局科研项目14项,集团公司科研项目4项,建设分公司科研项目3项,获得国家专利22项,在国内著名期刊发表专业论文10多篇,参与4项标准的编写工作。

同时,实验室还承担了专业技术人才的培养任务,坚持“高标准、严要求”的准则,培养具有深厚的研究能力、优秀的综合素质、具有广阔视野和国际学术交流能力的综合性技术人才。实验

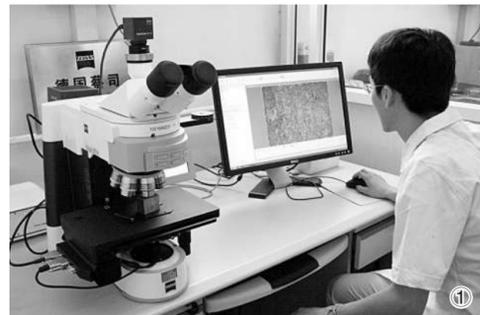
室每年培养硕士、博士50—60人;并依托博士后科研工作站,培养了博士后19名,目前在站博士后16名,已出站3名,取得的研究成果也为相关的课题研究提供了有力支持。

这其中,2010年毕业于北京航空航天大学材料科学专业的姚登博博士,作为“80后”,没有选择留在“北上广”,而是投身于管道科研领域,和他的科研团队终于突破了环焊缝缺陷评估的各种技术难关,搭建起了环焊缝缺陷评估平台方法。

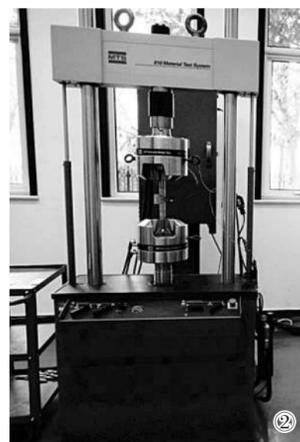
油气管道输送安全国家工程实验室还坚持“开放、流动、联合”的原则,与美国、英国、丹麦、挪威等国以及中国科学院、清华大学、南开大学、国防科技大学等国内外知名科研机构和高院所建立了良好的合作关系。开展广泛的学术、学术、成果交流,多次组织和承办了国内外学术研讨会、技术交流会。同时实验室还参与了中缅管道工程、缅甸—泰国管道工程、中亚管道工程等国际项目的技术评定、工程评价及新产品开发等工作,将先进的技术与管理规范推向了国门。

■ 读数·读图

由中国石油天然气管道局牵头,联合中国石油管道分公司、中国石油石油管工程研究院、中国石油大学(北京)合作建立了油气管道输送安全国家工程实验室,初衷就是提高管道输送安全技术水平、保障国家油气管道安全运行。下属的7个专业实验室,共涉及管道工艺、材料、焊接、防腐、检测、安全预警、维修及完整性管理技术领域。自2011年国家工程实验室通过验收以来,各科研团队取得了丰硕的成果,钻研出了20余项实验技术,并突出形成了9大特色技术。



①



①蔡司金相显微镜
②疲劳试验机
③宽板拉伸试验机



③

■ 实验室动态

矿用新装备新材料安全国家重点实验室建设项目启动 总投资11亿元

12月12日,矿用新装备新材料安全国家重点实验室建设项目启动会在中国煤炭科工集团北京煤炭科学研究院采育基地召开。

据国家安全生产总局消息,新装备新材料安全准入分析验证中心实验室建设项目完成了申报、评估、核概,批复到下达投资计划等工作。项目总投资11亿元,其中,中央投资7.7亿元(今年已经下达2.8亿元),有关依托单位投入3.3亿元,建设矿用新装备、新材料验证的13个实验室和1个矿用产品安全标志综合管理系统。

有关负责人强调,项目实施要重在大幅提升矿用产品的检测检验能力,严格安全准入,充分发挥实验室项目在事故预防中的作用;重在科学分析和鉴定矿山重大事故原因,发挥实验室项目在事故调查中的作用;重在鼓励引导矿山企业使用安全性能更高的新技术、新材料、新装备,发挥实验室项目在科技兴安中的驱动作用;重在保证一线工人能够在更加安全、更加体面的环境下劳动,将“以人为本”的执政方略在安全生产领域落到实处。

天津倡导成立国家重点实验室联盟

在推动京津冀协同发展过程中,天津充分发挥京津冀科技资源高度丰富和密集优势,三地联手,培育了一批各具特色的战略性新兴产业集群,成为一条贯穿京津冀的科技新干线。

据天津日报报道,三地积极探索协同创新体制机制。在基础研究、生态环境保护、科技战略研究、大型科研仪器协作共用等方面建立了合作机制。其中,由天津倡导成立的京津冀国家重点实验室联盟,以三地重点实验室为载体,建立三地创新主体交流合作机制,形成跨领域、跨区域的协同创新平台。目前,依托天津“释药技术与药代动力学国家重点实验室”,充分发挥实验室项目在事故预防中的作用;以三地重点实验室为载体,建立三地创新主体交流合作机制,形成跨领域、跨区域的协同创新平台。目前,依托天津“释药技术与药代动力学国家重点实验室”,充分发挥实验室项目在事故预防中的作用;以三地重点实验室为载体,建立三地创新主体交流合作机制,形成跨领域、跨区域的协同创新平台。

依托天津北方技术市场、首都技术市场、河北技术市场,探索开放有序的技术转移模式,形成开放统一的科技服务市场。与北京首都科技条件平台形成合作对接,首都550个国家级创新平台科研仪器设备向天津科技型中小企业开放服务。

■ 一线对话



徐昌学

“有项目有研究就要有成果有应用”

文·本报记者 刘燕庐 滕继濮

近年来,油气管道输送安全国家工程实验室面对国内外市场竞争格局复杂等挑战,自主创新能力大幅提高,多项技术达到了国际领先水平,赢得了发展先机和主动权,走出了一条创新驱动发展之路,较好地完成了建设国家能源通道的使命。不过,创新的步伐还要继续,新的挑战依旧艰巨。

中国石油天然气管道科学研究院院长徐昌学全程参与了管道全产业链的技术和质量工作,为管道工程建设关键技术的突破、工程建设质量的保障以及相关标准的制定提供了坚实的支持。

“目前和未来新建管道向着管径更大、压力更高的方向发展,并且将继续向高山大川、冰原冻土及地质人文环境更加复杂的地区延伸,新的世界级技术难题还将不断涌现。”徐昌学表示,“作为石油行业的国家专业实验室,我们要认清形势,抓住机遇。因此,还需要不断增强技术创新能力,创新设计理念,创新技术工艺,创新施工方法,创新管理方法。”

目前,油气管道输送安全国家工程实验室与管道局有关单位合作,又持续开展了代表着未来几年甚至十几年发展趋势的一批引领行业技术进步课题的研究。包括X90/X100高钢级管道、0.8设计系数、D1422大口径管道等成套技术,以及30度以内山地管道自动焊关键技术、非金属管道在长输油气管道领域应用的瓶颈技术、海洋管道缺陷内检测技术、海洋管道维修技术等。为抢占行业技术制高点、提升核心竞争力、强力驱

动管道建设有质量有效益可持续发展,提前做出了部署。

相关重大管道技术的创新,不单解决了眼前的技术难题,同时,也促使着全产业链相应的配套生产技术、生产工艺、工程管理与监督等的同步升级。在实际上拉动企业加快技术和管理升级,倒逼上游产业提档升级。

“在实际工作中,实验室的研究方向始终围绕管道工程和生产需求,最终应用于工程和生产实际,做到有项目有研究就有成果就有应用。”徐昌学表示,“在工作中,各实验室切和实际,建立起了切合自己专业技术的试验平台。为技术水平的不断提升、试验手段的不断丰富,为科研成果的不断完善提供了保障。”

“实验室在产品投产前的中试工作中,与现场实际紧密结合,提前在实验室模拟现场工况进行试验、分析和改进完善,解决了大量技术问题,为科研成果的现场应用奠定了基础。”徐昌学表示,“实验室的运行在科研项目研发和推广过程中发挥了重要作用,以机械化补口课题为例,该技术在试验基地的中试为工程现场应用解决了很多关键技术问题,节约了大量资源,提高了新技术的推广效率。”

在管道施工的关键环节——焊接技术上,国家工程实验室把焊接设备智能化、自动化作为焊接技术研究的新目标,并取得了一系列重要研究成果。根据近年来管道建设走向高钢级、大口径、高压力的实际情况,实验室科技攻关团

队攻克了CPP900自动焊核心技术——管道焊缝自动跟踪技术,填补了国内空白,研制了焊接速度快、自动化程度高、环境适应性强的高效全自动焊接设备。

“下一步,油气管道输送安全国家工程实验室将通过科技基础条件平台的再建设、设备使用中进行创新和集成,提升自身的综合能力。让实验室的整体技术能力和水平达到‘国内领先,国际一流’。”徐昌学说,要注重提升实验人员的理论水平,针对科研项目技术难点和关键点聘请相关的专家做指导,在提升实验人员自身理论水平的同时开发和扩展实验设备的功能。同时,提高实验室人员操作水平并加强资质认定工作,推动他们积极参加各类高水平培训,取得相应的资质证书,提升实验人员的整体技术水平。还要加强技术交流与合作,定期组织实验室相关人员进行行业内技术交流或参加学术会议,互相学习、开阔视野。

对于处于实验室的研究环境、推动扶植方面的改善,徐昌学也提出了自己的希望,希望以国家工程实验室为名义承担国家级重大科技项目的办法,加快实验室实体化建设,让各分实验室也可联合申报更多的国家计划科研课题,为实验室争取到一定资金支持,提高实验室科研能力和影响力,“另外,希望启动开放性科研课题工作,吸引更多高层次人才、提升实验室高端设备利用率,也希望相关企业可以给予一定的实验室建设经费,持续完善实验室硬件条件。”