

团队风采

致力于捕捉残余应力的“良医”

——记北京理工大学检测与控制研究所教授徐春广团队

■本报见习记者 许悦

在北京市大兴区与河北省廊坊市广阳区交界之处,有一个超大型的国际航空综合交通枢纽正在紧张地建设中,内部复杂的钢结构逐渐被造型独特的外壳包裹起来,难以窥见其貌。它有一个暂定的被大家所熟知的名字——北京新机场。

如此庞大的机场建设,其难度可想而知。新机场结构中使用大量钢结构作为骨架,支撑起整个机场的同时,其承受的力也是极其巨大的,存在的载荷风险也自然随之上升。其中一种威胁结构安全的因素就叫作“残余应力”,焊接钢结构越多,焊接节点越多,焊接残余应力就越大,很可能带来整体钢结构变形、开裂,甚至倒塌的危险。因此,如何无损检测出如此庞大的钢结构焊接残余应力,以便控制焊接变形就成为了新机场建设中急需解决的一项重大技术难题。

而来自北京理工大学检测与控制研究所的教授徐春广及其团队攻克了这一难题,成为了北京新机场建设钢结构的“骨科大夫”。

新机场建设献力量

夜晚刚下飞机的徐春广,并不能够清闲下来,第二天还有满满的工作在等待他。“空中飞人”是他的一种工作常态。“由于现在残余应力超声无损检测的需求越来越大、应用越来越广,出于工作需要,我每年只有三分之一或四分之一的空闲时间能够停留在北京。”接受《中国科学报》记者采访时,徐春广说。

徐春广所说的残余应力超声无损检测系统,正是其团队经过近20年的不断科研攻关取得的研究成果,也成为了解决北京新机场建设钢结构残余应力问题的关键技术。

利用这一技术,徐春广团队在北京新机场建设过程中,对6万多根钢架和1万多个连接球组成的庞大钢结构进行了残余应力检测,成功排除了其存在的潜在残余应力集中的风险。

然而,徐春广团队的技术并非一开始就得到了新机场钢结构建设者们的信任。“残余应力在以前并没有真正适合现场钢结构残余应力的无损检测方法,在我们被推荐介入到建设工程之初,钢结构项目建设负责人并不十分相信我们的技术可以解决这一技术难题,这毕竟是一项全新的无损检测技术。”徐春广说。

理论到实践是一个很漫长的过程,需要反复地验证考核。要取得严格认真、一丝不苟的机场钢结构设计和建设单位的信任和认可,徐春广团队就不得不过五关斩六将。新机场钢结构工程设计和建设项目负责人及其团队曾多次来到徐春广团队的实验室参观了解,从检测理论到工程试验验证,甚至亲自动手、操作、反复验证,各种汇报与说明也不知做了多少次。经过了几个月的多次技术交流和现场试验验证,最终在新机场建设各方齐聚的联合会议上,徐春广以前残余应力超声无损检测技术在油气管道、航空航天、国防军工装备上的成功应用实例,赢得了各方的认可,开始了检测工作。

由于检测过程中要求检测设备与检测之处良好贴合,且受高温限制,团队师生只能在寒风瑟瑟的夜晚,乘着起重车爬上高处,一点点地进行检测。

在北京理工大学领导的大力支持下,在杭州华新检测公司的共同参与下,徐春广团队将与首都机场多方建设者共同努力,最终圆满完成了任务。“团队中有人怕高,但是仪器设备离不开专业人员操作,即便害怕也从未停



徐春广(右一)在广东某热电厂考察天然气管道沉降造成的载荷应力情况。

止工作。”徐春广说。

搞工程科学研究就要到现场去

实际上,新机场建设中钢结构残余应力检测,并非徐春广团队研发出的残余应力超声无损检测系统的第一次应用。如今的检测系统也不是一蹴而成,而是经历过四五代淘汰、完善之后的产物。

“最初这一技术产生于2000年左右,是出于军用需求。它真正步入民用是在西部地区沙漠中的管道上。”徐春广说,正是在这次现场研究中,他们发现了当时系统存在的漏洞。

4800多公里的天然气管道,像是一条大动脉,横穿整个中国大地。然而,残余应力导致的毫无征兆的爆管现象,是让人们头疼的一大问题。因为一旦爆管,既会影响周围人员的生命安全,也会导致大部分地区停工的局面,且维修也十分烦琐,牵一发而动全身。

徐春广团队为了解决这一现实问题,深入实地进行考察。在高温和风沙肆虐的新疆沙漠地区,他们发现残余应力检测系统“失灵”了,检测结果不准确。随后,他们发现温度是影响残余应力检测系统准确度的一个大阻碍。

发现问题后,徐春广团队立刻返回实验室进行研究,对系统进行修改和补偿,最终克服温度问题,提升了系统检测精度。

因此,徐春广经常对团队的教师和学生们说,“理工科的研究者一定要到现场去,只有在那里才能够找到灵感和需要解决的问题,研究出的技术才能贴合实际工程的现场需要”。

如今,徐春广团队研究的残余应力检测技术已形成了国家标准和中石油检测标准,并且在石油、石化、航空航天、桥梁钢结构等领域得到广泛应用。

对症下药的“好大夫”

在徐春广看来,他们需要做的事情太多了。要成为一名好“大夫”,他们不仅要检测出“病症”

所在,更要对症下药。

因此,如何对大型金属构件的残余应力进行原位消除调控是需要攻克另一个技术难关,而这一想法很早就埋在了徐春广的心中。

一次,徐春广团队在新疆野外对管道进行性能试验,以此来检测残余应力变化情况。检测试验非常成功,检测方法也得到了同样在现场的用户和试验各方的称赞。然而,在晚饭时,西部管道工程负责人对徐春广说:“你们的残余应力检测方法固然很好,却没什么用处。”这让徐春广产生了很大触动,“他告诉我即便我们检测出了管道有残余应力,可是下一步他们该怎么办呢?现有的消除残余应力的方法并不适用于油气管道”。

这次茶余饭后的闲谈,却为徐春广接下来的研究指明了方向。“我们得成为既会看病又会治病的‘好大夫’,不然会遭人埋怨的。”徐春广笑道。

从现场归来的飞机上,徐春广写下了一篇关于残余应力原位消除调控的文章。文章发表后,广受好评,相关研究得到了国家自然科学基金委的支持。

“有人问我是怎么想到这一方法,并写出这篇稿子的,我说让别人‘挤兑’出来的。”徐春广说。

人们往往看到的是科研成果的光芒与荣耀,却很少有人会深入到科研背后的枯燥与艰辛。今年刚被录取为博士生,师从徐春广的卢钰仁虽未参与过当年的现场,但是实验室是他每日必报到的地方。

卢钰仁带领记者参观了残余应力超声无损检测系统和其他一项项成果诞生的实验室。各种管道材料堆在实验室的角落中,那个克服了北京新机场建设和无数残余应力检测难题的利器,只是一指节大小的探头和一台与之相连的电脑,而这却是整个实验室研究团队多年来辛勤汗水的结晶。

“接下来,我们还需要对残余应力梯度分布无损检测进行量化,将残余应力无损检测与调控结合起来,形成独特的无应力制造技术,满足我国高端装备的智能制造和需要。还有很长的路要跟着徐老师走下去。”卢钰仁说,他已经做好了准备。

河北科大:网络“佐罗”在行动

■本报记者 高长安 通讯员 任文海 史捷龙

超限工作室是河北科技大学校园里一个特殊的学生组织,其主要活动阵地是互联网。平时百十多名成员和普通同学一样享受大学生活。而在课余时间,他们会活跃在网上,如虚构世界中的奥特曼与文学作品中的佐罗一样,打造清明世界,引导向善风气。

超限工作室成立于2006年,主要在校党委领导下履行舆情监控、舆论引导、舆情处置、网络教育等四个方面的职能,由于网络上真实身份的隐匿,这群人被形象地称为“网络佐罗”。

“要做好‘网络佐罗’很不容易,不但要掌握必要的网络技术,还要掌握大量心理学、教育学、沟通学的知识。”河北科技大学团委书记孙贺在接受《中国科学报》记者采访时介绍,目前的百十多位成员都是政治坚定、责任心强、知识面广、善用网络语言的优秀学生。

2010年,工作室成员冯骞蛟在贴吧发现一个提出“我要跳楼”的帖子,很多同学把它当作一个玩笑,有的跟贴说“一定要找个高楼跳”,有的起哄叫“你跳啊,有本事你跳啊”。冯骞蛟在QQ聊天中发现这个同学刚刚留级,确实是因为学业压力而产生轻生的念头,就不断帮助他疏通心结,并联系辅导员老师对他进行关注。最后,这位同学终于积极振作起来,开始把全部精力投入到了学习中。

“我们就是沟通学校与学生的一座桥梁。

我们会到网上搜集学生对学校工作的意见和建议,并会把学校的意见与处理办法及时反馈给学生。”现任超限工作室负责人王启明对记者说。

王启明介绍,2013年9月,科大贴吧里有个名为“食堂在用棉籽油”的帖子引来同学们的强烈反应。超限工作室第一时间向学校有关部门汇报了此事,随后组成参观团,赴生产厂家进行实地参观考察并形成调查报告,在网上发帖向同学们进行解释,最终使事件得以迅速平息。

2017年国庆节前一天的晚上,科技大学贴吧出现了一篇名为“你们都走吧,别回来了”的悲伤帖子,超限工作室发现后,一场与时间的赛跑开始,寻找帖主了解情况的、回复帖子沟通安慰的,大家各司其职,忙得不亦乐乎。经过超限人的不懈努力,这位同学在感受到同学、老师和学校的爱后,终于认识到了自己的问题,主动删除了帖子。就这样,经过超限工作室的不解努力,真正避免了一出悲剧的发生。

记者在河北科技大学团委了解到,十多年来,超限工作室共发帖、回帖10万余次,内容涉及学生心理、感情、生活、学习等多方面;撰写涉及社会热点问题和青年学生关心问题的评论性文章1000多篇;编辑涉及学生及青年关心的各类问题的情况通报——《超限专报》100余期;与100多名学生建立了固定联系,发现解决了一些

较为严重的个案;创作制作了多个新媒体产品,产生了广泛影响。据不完全统计,十多年来,该工作室累计已为上千名学生消除了心理障碍,并围绕新生适应大学生活、网络游戏沉迷、学业压力等问题形成3000多份报告。

“他们就是网上的心理咨询师!”该校心理咨询室教师刘丽梅,给予了超限工作室高度评价。刘丽梅认为学生之间的救助有时能够发挥更大的作用。“朋辈心理咨询是一种特殊的心理健康教育的形式,是非专业的心理工作者向受助者提供帮助的一种积极的人际互动过程,更易打开别人的心扉。因此一定程度上可以说,超限工作室的成员个个都是思想政治辅导员。”

“对一所两万多名学生的高校而言,超限工作室的规模不是很大,但他们的工作意义非凡,一支素质高、能力强、覆盖广的网络正能量传播队伍已经初具雏形。”对超限工作室的工作,河北科技大学校园中一道独特的风景线。

据了解,近期河北科技大学校党委与共青团河北省委共建了河北省青少年新媒体中心,实现了团省委组织动员优势与科技大学学科专业优势的深度融合。“超限工作室的前景必将是无限的。”王启明说。

“积极对接‘一带一路’工程,将山东省煤炭行业高水平成套技术输出到‘一带一路’国家,实现国际合作共赢。”

近日,山东科技大学矿业工程一级博士点学科带头人、首批新世纪百万人才工程国家级人才入选者、矿业与安全工程学院院长谭云亮向记者表示:为切实执行《山东省新旧动能转换重大工程实施规划》,该校在创建一流矿业工程学科的进程中,他们将与煤炭行业相关企业联合共建科研平台,动态调整人才培养方向与模式,对标山东省煤炭行业发展重大科技需求,为实现山东省煤炭行业新旧动能转换作出实质性贡献。同时,向“一带一路”沿线国家输出技术,实现合作共赢。

“组合拳”:后发制人

上世纪七八十年代,我国在采矿理论和技术等方面多是向苏联、印度等国家学习,可以说是跟在后面紧追慢赶。经过几十年的建设发展,山东科技大学在矿业学科等领域取得了较快发展,在众多理论和技术方面都已经居于国内领先或世界先进水平,并开始技术输出。

2012年,中国科学院院士宋振骐带领的团队就曾在老挝指导钾盐矿开采工作,采用山东科技大学科研团队设计的分层条带充填开采技术,解决了尾矿胶结充填的世界性技术难题,保护了湄公河流域的地理、地质环境,为在人口密集地区采用井工开采钾盐矿开辟了新的技术途径。

2017年,矿业学院召开矿山空区治理与环境保护学术论坛暨111引智研讨会,吸引了法国、加拿大、捷克等国家的专家学者前来参观、学习。近2年的时间,仅矿山灾害预防控制重点实验室,就先后接待了前来访问交流、洽谈合作的日本、澳大利亚、加拿大等采矿领域技术领先国家的相关专家10余次。

谭云亮表示,山东科技大学矿业工程学科是山东省一流建设学科,为更好、更快地促进学科建设与发展,学校及学院打出了系列“组合拳”:将成立“山东省煤矿塌陷地治理与生态修复技术中心”,组建专家委员会和研究团队,为山东省煤矿塌陷地治理规划、政策与标准的制定、技术指导与服务等提供支持;在大型煤炭企业,试点共建多个专项联合实验室,解决制约煤矿发展关键技术问题;联合搭建煤矿重大灾害预警大数据平台,实现“专家远程服务+平台智能决策+政府分级管控”。

校企合作:助力地方经济社会发展

“想干的事,能干的事有哪些?”矿业学院上上下下为此没少费脑筋。“要有知进之心,积极作为,必要时先行先试。”面向新时代,矿业学院有着充分的自信,并为此开展了大量工作。

矿业学院与新汶矿业集团开展充填开采科技研究,在泰安校区共建“煤矿充填开采国家工程实验室”;依托矿山灾害预防控制重点实验室,与临沂矿业集团共建“深部灾害治理示范中心(深部巷道支护工程技术中心)”,并逐矿开展技术对接与咨询指导。

南京工大学子:

远程遥控赛龙舟

■通讯员 张小晴 本报记者 温才妃

君子湖畔,百舸龙腾。竹条编制的龙头和龙尾,混凝土打造的龙身、色油性勾线笔绘制的龙舟花纹……吸引了众人驻足。6月17日,为庆祝端午节的到来,南京工业大学举办混凝土龙舟国际邀请赛。本次竞赛吸引了来自东南大学等高校的56支队伍逾250名学生参加,其中包括来自阿富汗、哈萨克斯坦、巴基斯坦等国家交流生组成的3支国际友谊队。

本次活动分为外观考评、竞速赛、障碍赛、强度测试等环节。外观考评主要考核龙舟的外观是否与端午龙舟文化契合,是否达到最佳风阻要求。竞速赛是指参赛选手远程遥控自己的龙舟在50×20米的跑道内游行比速度。障碍赛就更考验学生灵活控制龙舟的能力,选手们通过控制龙舟尾部载有的左右两个马达实现方向的转变,并围绕浮标转360度圈,50米内通过4个浮标才能晋级强度测试环节,赛道上的一条条混凝土龙舟行云流水,宛若游龙。

“在强度测试环节,我们用钢珠击打龙舟的某一侧壁,通过观测龙舟船壁破损状况给出比赛分数,这其实是与防震减灾中的结构抗震、抗风等原理相通的。”南京工业大学土木工程实验中心副主任黄宝锋介绍,“一个成功的龙舟要考虑多方面因素,尤其是龙头的几何尺度,ECC混凝土、FRP纤维布以及砂石等材料的配比。参赛者必须协调好船体浮力、阻力、强韧度和易性与稳定性等几个方面的问题,才能达到‘轻质高强’的目标。”

学子们运用材料力学、流体力学、控制方法等各专业知识,制作了一条条游动自如的混凝土龙舟。

“它的主要特点是采用半透明混凝土材料和3D打印技术。”“琥珀川”的设计者阙子栋说。“我们先通过3D打印技术制作船体模板,然后将半透明混凝土材料浇筑到模板里。我给它取名‘琥珀川’,取意著名动画片《千与千寻》中的小白龙。”在装饰方面,“琥珀川”用内置灯带配合壁龙形光影,七色轮转,非常精美。

据该项目的指导老师黄宝锋介绍,半透明混凝土材料由白色硅酸盐水泥和特殊骨料配

在塌陷地工程治理与利用方面,矿业学院积极参与济宁市煤矿塌陷地治理方案规划;在济南明水经济技术开发区进行老采空区上方进行工程建设可行性和适宜性治理,释放工业、建筑用地近2000亩。

在智能化绿色开采技术方面,矿业学院与枣庄矿业集团、临沂矿业集团等开展无煤柱、智能化、充填开采等技术合作研究,已取得重要进展。此外,还有矿山废弃物综合利用、尾矿处理和综合利用等等……

记者了解到,矿业工程学科在建设发展中,目光所及,首先对准区域和地方经济社会发展,同时对准“一带一路”国家,组建国际研究团队。目前,他们已与加拿大麦吉尔大学、美国科罗拉多矿业学院、澳大利亚昆士兰大学等世界顶级矿业领域高校和科研机构建立长期稳定合作机制,并联合申报教育部“111国际引智基地”,组建空区治理与环境保护国际研究团队,引领全球空区治理与环境保护科技进步。

据介绍,矿业工程学科是山东科技大学的传统优势学科,积淀了雄厚人才和科研基础,近年来又集聚了大批卓越优秀青年:青年教师赵同彤、周刚、陈绍杰等主持的国家自然科学基金项目数量均达3项,陈绍杰获山东省杰出青年基金项目,周刚、胡相明获批山东省优秀青年人才联合基金项目,刘学生获2017年中国岩石力学与工程学会优秀博士论文奖。45岁以下教师全部博士化,主持过国家自然科学基金项目的教师超过学院专职教师总人数的1/2,在全国同类型学院中位居前列……依托矿山灾害预防控制国家重点实验室培育基地、煤矿充填开采国家工程实验室、山东省“空区治理与环境保护协同创新中心”、采矿工程国家重点学科、矿业工程山东省一流建设学科等高水平支撑平台,矿业工程学科争创国家一流学科的信心更强、干劲更足了。

立足新起点,迈向新征程。下一步,为服务山东省煤炭行业新旧动能转换,矿业学院除强化科技支撑平台,加强合作共建外,将强力构建专项团队,整合研究方向,改进人才培养方案,在更高的起点上,实现新的跨越。



参赛选手在讨论技术问题。 钱澄摄

制而成的,具有强度高、质量轻、内部密实饱满的特点。通过三轮竞赛后,“琥珀川”获得了一等奖。

本次大赛还吸引了海外留学生的积极参与,他们纷纷表示喜欢与端午节有关的传统文化,尤其是还能运用课堂理论知识。来自东帝汶的海外留学生王琪奥兴奋地说:“我非常喜欢中国传统文化,这个龙舟以西游记为背景,上面有花果山,这边的造型则像是孙悟空在腾云驾雾一样。”

“本次龙舟的制作全部是利用晚上或周末时间制作,团队五人在老师和学长的指导下历时一个月,制成我们的‘祥云’。”本次冠军队队长刘中强激动地说。“端午赛龙舟作为一项重要而古老的民俗活动,已被列入国家级非物质文化遗产名录。我们运用专业知识制作龙舟,能够加强自身在结构材料和自动控制应用方面的认识,培养结构与艺术设计的创造性思维以及提高实际分析计算操作能力。”

活动另设“风雅端午,粽叶传情”端午文化体验活动,现场用小巧精致的香囊装点,通过包粽子、赏书法作品、观赏汉服表演,让参赛者全方位地感受中国传统文化的魅力,为比赛增添别样的趣味。

南京工业大学副校长张进明表示,本次竞赛专业性、运动性、娱乐性、协同性于一身,在深入挖掘中华优秀传统文化、增强文化自信方面具有重要的意义。