“钻”出反井新天地 煤海深处写人生

——记天地科技建井研究院“大直径反井钻井技术研究项目”及其学术带头人刘志强

■钱龙

刘志强

在新中国煤炭事业发展的历史进程中，有这么“一艘承载着厚重底蕴的巨船”——天地科技建井研究院(北京中煤矿山工程有限公司),其前身是1957年成立的煤炭科学研究总院建井研究所。它是我国煤炭行业唯一从事地下特殊施工技术的综合专业研究机构,也是国内最早从事钻井、注浆、冻结等特殊凿井技术的研究机构。

55个春华秋实,55载辉煌历程。自诞生之日起,半个多世纪来,天地科技建井研究院在党和国家方针、政策的指引下,在各届领导的带领下,以技术创新为核心,以认真周到的服务为宗旨,以引领我国煤矿建设科技进步为己任,书写出中国煤矿建设科技发展史上一页页壮丽篇章。建井院集科研、设计、施工为一体,先后主持或参与了从“六五”到“十一五”多个国家科技攻关等科研项目,承担了大量煤炭、冶金、水电、市政等领域建设项目,获得多项国家科技进步奖励,制定了大量关于矿井建设的技术标准,培养出大批专业技术人才,成为引领我国建井技术发展的中坚力量。

深反井钻井技术——一颗闪光的珍珠

在天地科技建井研究院所创造的成果中,刘志强作为学术带头人研发的“反井钻井技术”就像浮现在矿山建设蓬勃发展大潮中的一颗珍珠,闪闪发光。

一部煤炭史,多少辛酸泪。上世纪80年代以前,地下暗井、煤仓等小型反井工程靠人工反井法施工,井下施工环境非常恶劣,且完全没法保障安全。据统计,超过40米的反井平均有1人伤亡,在全国煤矿伤亡事故中占很大比重。

如何将井下工作人员从最恶劣、最繁重、最艰苦、最危险的反井工作环境中解脱出来,是当时国家迫切需要解决的技术难题。作为中国在钻井研究领域里的一支重要队伍,天地科技建井研究院责无旁贷地承担起这一重任,而刘志强作为该项技术的带头人,带领他的团队在反井钻井技术研究领域越过一座又一座高山：上世纪80年代，研制及推广“LM-120型反井钻机与工艺”等一系列适合煤矿反井钻井的工艺及设备，改变了以前地下暗井、煤仓等小型反井工程靠人工反井法施工伤亡惨重的局面;90年代,创造了“使反井钻机技术能够适应钻井深度200~300米,直径0.9~2.0米,倾角50~90度的反井钻井需求”的奇迹,填补了国内空白,总体技术达到国际先进水平……

进入21世纪，天地科技建井研究院厚积薄发,在科技部科研院所专项资金连续4个项目共计583万元国拨经费的支持下,刘志强带领他的团队再一次肩挑重任,承担起“大直径煤矿风井反井钻井技术及装备”研究。这一次,他们创造了“钻井深度600米、直径5米”的反井钻机“神话”。

通过多年奋战，刘志强及其团队系统解决了反井钻井的钻杆输送装置、钻架可拆卸结构、多马达配合、速度转换等问题，成功研制了ZFY5.0/600(BMC 600)型反井钻机。这一成果使我国反井钻井的施工能力由项目实施前的深度316m、直径1.4m,一下子提高到深度600m、直径5.0m,使天地科技建井研究院的煤矿反井钻井技术水平达到国际领先水平。这一成果填补了国内空白,钻井直径达到国外同类机型水平，是国内现有直径的3倍;钻孔深度达到和超过国外同类设备,是国内现有设备的1.5~5倍；钻机扭矩达到和超过国外同类设备,是国内现有设备的4~10倍;国内第一次在反井钻机上采用电液比例控制技术、钻进参数计算机控制、操作过程的数据显示等先进的控制技术。围绕这一技术,团队共申请发明专利5项,实用新型专利5项,授权发明专利3项,在国内外核心期刊公开发表论文近百篇。

1985年建井院第一台LM-120型反井钻机通过技术鉴定并投入批量生产后,团队先后研制出LM-200和LM-90系统型等多种反井钻机、破岩滚刀和相应的工艺技术。最新开发BMC系列强力反井钻机，包括BMC 200、BMC 300、BMC 400、BMC 500和BMC 600型。

据不完全统计，反井钻井技术装备和工程所创造产值已经超过20亿元,新开发的BMC600反井钻机，每年将新增工程产值8000~12000万元,带动配件供应产业增加2000万元产值。国内市场占有率超过80%,同时开辟了马来西亚、哈萨克斯坦、赞比亚和我国台湾地区等市场。

该成果还应用于国内众多水电工程,如三峡、小浪底、小湾、龙滩等多个大型电站,十三陵、泰山、张河湾、蒲石河等抽水蓄能电站的通风井、调压井和压力管道工程;在有色金属等地下矿山井筒工程以及交通长大公路隧道通风井工程同样得到广泛应用,为我国地下工程建设做出巨大贡献。该成果使我国在矿井建设以及地下工程建设领域的工艺技术和安全生产水平大大提高,形成产业,减少占地和环境污染,社会效益和经济效益显著。

团队还承担过钻井法的钻机、工艺、刀具、泥浆、井壁、固井、监测监控等方面的理论和技术研究课题60多项,先后有22项获得国家和省部级重要大奖。其中:"钻井法凿井技术"获国家科技进步奖一等奖。使我国钻井法凿井综合技术达到国际先进水平,部分达到国际领先。

天地科技建井研究院——一座璀璨的宝藏

如果说刘志强带领他的团队在“大直径反井钻井技术项目”研究中所取得的成果是一颗闪亮的珍珠,那么天地科技建井研究院多年来所创造的系列辉煌成就就是一座愈是积淀愈显厚重的宝藏。

天地科技建井研究院设立冻结、注浆、钻井、矿山技术、井巷技术装备、轨道交通工程、定向钻进技术装备和矿山支护技术等8个研究所,拥有“煤矿深井建设技术国家工程实验室”,包括钻井井壁、钻井刀具、钻井泥浆、冻土与冻结工艺、注浆工艺、注浆材料和矿井地温等7个实验室。通过55年的技术积累,已形成以深井冻结、深井注浆、深井钻井和强力反井施工为核心的地下工程特殊施工成套技术,在矿山、市政、水电、城建、有色金属等领域承建工程项目数百项。在产品研发方面,建井院充分发挥技术优势,目前已开发生产煤矿紧急避难硐室设备、可移动救生舱、井巷施工机具、反井钻机、建筑工程检测仪器以及高强耐磨焊丝与焊条等具有鲜明专业特色的产品设备。

天地科技建井研究院建院55年来，共取得500多项各类国家攻关和部级科研成果,拥有专利95项,先后荣获科技进步奖一等奖,国家发明奖二等奖,部级奖特等奖等国家级、省部级各类奖项百余项,制定了100多项行业标准。

天地科技建井研究院成员——铁骨铮铮“天地人”

如果您为天地科技建井研究院所创造的成果所折服,那么,您一定会对创造这一系列奇迹的“天地煤矿研究人”感到敬佩。

目前天地科技建井研究院拥有各类工程技术和经济管理人员200余人,其中中国工程院院士1人,研究员21人,高级工程师24人,工程师30人,建筑施工企业一、二级建造师30余人。多年来,研究院培养造就了一批行业科技知名专家,“深反井钻井技术”的学术带头人——刘志强是其中的典型代表。

刘志强是建井院培养的我国第一批钻井法凿井技术研究生。从1984年考入煤炭科学研究总院起,他就长期从事煤矿建井技术研究,主攻反井钻井技术、钻井法凿井技术。现任天地科技建井研究院副院长、中国煤炭科工集团首席科学家、北京中煤矿山工程有限公司副总经理等多项职务。多年来,成长在天地科技建井研究院这样一个具有悠久历史、深厚底蕴的煤炭钻井研究重要基地里,刘志强早就继承科研前辈不计艰辛、坚韧不拔、从容淡定的优良品格。

自进入天地科技建井研究院以来，他先后主持完成国家科技攻关、科技支撑、科研院所专项、行业技术和横向科研项目30多项，鉴定验收22项,获得煤炭、电力等科技进步奖16项,基本奠定了我国反井钻机技术基础,在反井钻井工艺、反井钻井装备方面,取得了多项创新性成果。在大直径竖井钻井法凿井技术、深井冻结技术和地面预注浆等特殊凿井技术方面也有突出贡献。

从上世纪80年代至今,一路走来,刘志强带领团队在祖国的广袤大地上创造了一个又一个奇迹:1989年在山东汶南煤矿钻成直径1.4米，深度316米的国内最深地面反井工程;2005年在河南平顶山四矿钻成的深度560米的国内最深的反井工程刷新了纪录;2009年利用国内最大型的BMC 600型反井钻机,钻成直径5米、深度168米的国内最大直径的反井工程……在十三陵抽水蓄能电站压力管道大倾角斜井工程技术的研究突破,在和国外王牌爬罐同场竞争中获得绝对胜利,大倾角深斜井技术装备获得电力部科技进步奖,开拓了反井钻机在其他非煤领域应用空白。

作为一名研究人员，他不仅致力于研制和开发技术,还不遗余力地将自己多年智慧的结晶转变成惠及后人的论文及著作,相关经验经总结与提炼为《煤矿科技术语第二部分井巷工程》(GB/T15663.2-2008)等多部指导同行的技术标准,还主持并参与编著了《ZFY5.0/600型大直径反井钻机研究》等多达66部论文和专著。

多年的辛勤付出换来了无数的鲜花和掌声,刘志强主持或参与的多个项目获得国家、部级大奖,包括“龙固主井(双井筒)近600m钻井法凿井技术研究与应用”获国家科技进步奖二等奖,“‘一扩成井’快速钻井法凿井关键技术及装备研究”获得2011年中国煤炭工业科学技术奖特等奖（排名第2),“ZFY3.5/400电控型反井钻机技术及应用”获2010年度中国煤炭工业科学技术奖一等奖（排名第1)等。而刘志强本人1990年被评为中国统配煤矿总公司“优秀青年知识分子”,1997年获得中国科学技术发展基金孙越崎科学教育基金“优秀青年科技奖”,1998年被授予国家“百千万人才工程”煤炭系统专业技术拔尖人才等多项荣誉和奖励。

没有硝烟的战场,没有热烈的场面,更没有唯美的虚华,但天地科技建井院及刘志强团队的奋斗历程告诉我们:有这样一块阵地,斗志与青春激昂;有这样一个集体,奉献与文明共创;有这样一个人,他用青春的光阴锤炼出中国综合机械建井技术研究人员的铮铮铁骨,在天地间书写了一个顶天立地的“人”。

天地科技建井研究院自主研发的BMC600(ZFY5.0/600)型反井钻机。

瞄准生物医药国际标准 打造质量控制技术平台

——专访中国食品药品检定研究院副院长王军志

■周娜

王军志

随着我国国民经济的飞速发展、人民生活水平的日益提高,公众对健康保障体系不断提出更高的要求,保障药品安全的重要支撑作用也日益凸显。生物医药在重大传染病防控、重大疾病治疗等领域不可替代的独特优势,使其成为世界各国着力抢占的制高点。生物医药的发展水平已成为衡量一个国家生物技术,乃至评价国家综合实力的重要标志。

近年来,生物医药蓬勃发展的态势无疑是促进医药行业进步不容忽视的动力之一。吸纳学科、技术发展的最新成果,创建符合国际标准的生物医药质量评价技术体系,以及符合国际标准的药物非临床安全评价技术平台,确保公众健康用药的可及性与安全有效,同时促进我国生物医药工业的良性发展,是摆在我们面前刻不容缓的艰巨任务和挑战。王军志作为中国食品药品检定研究院生物制品检定的首席专家,带领他的技术团队,本着科学、独立、公正、权威的质量方针,努力提升我国疫苗、生物治疗药物等生物医药产品的质量评价水平,在公众健康保障体系中充分发挥了重要的技术支撑作用。

建立大流行流感疫苗质量评价关键技术体系

疫苗是防控大流行流感的最有效手段,面对2009年甲型H1N1流感这一突发公共卫生事件,在WHO尚不能提供疫苗抗原关键成分血凝素定量参比品、无法开展疫苗评价的严峻形势下,作为国家科技攻关专项负责人,王军志及其团队于国际上率先攻克甲流疫苗质量控制关键技术难关:首创流感疫苗中血凝素含量测定方法,研制替代参比品,对疫苗进行统一定量赋值，解决了疫苗血凝素定量的难题,保证了该疫苗在国际上最早进入临床试验;建立标准化的流感疫苗临床试验血清学评价方法,使检测准确性、重复性等指标与国际先进实验室一致，为在全球首次证明接种甲型H1N1裂解疫苗一剂即能够产生有效保护提供了关键检验依据；引入基因序列分析方法,评价反向遗传学技术制备毒种的遗传稳定性,解决了没有国际参比品的情况下疫苗生产用毒种的评价难题;首先建立了针对不同流感病毒血凝素的通用抗体和相应的定量检测技术,提高了应对流感病毒变异株大流行时疫苗研发和质量控制的技术能力,为我国甲流疫苗全球率先上市提供了保证。

在2009年甲型H1N1流感防控中，中国是世界第一个成功应用新评价技术保证疫苗在全球率先批准上市的国家,近1亿人接种后其安全性和有效性评价结果证明该技术体系是科学可靠的，为遏制疫情蔓延和保障60周年国庆作出了突出贡献。该研究得到国内外同行认可和世界卫生组织的高度评价,世界卫生组织总干事陈冯富珍特别前来参观中检院实验室,并为他们在甲流防控中所作的巨大贡献题词:“感谢中检所专家在H1N1防控上所做的贡献,在你们的努力下,中国是做成全球第一支H1N1疫苗的国家，这是中国的骄傲,也是科学界的成就、世界人民的福音。”该项研究获得2011年国家科技进步奖二等奖，北京市2010年科学技术奖一等奖。

力促我国生物技术药物的创新发展

生物技术药物的研究起步于上世纪80年代,因其分子结构复杂、理化特性及生物学活性多样,相关质量研究、生物活性检定方法、标准物质等一直被国际业界公认为技术难题。尤其是我国早年科技发展缓慢,在生物技术医药的研究和质量控制上相比发达国家存在很大差距。王军志作为国家专项课题负责人，面对生物技术药物快速发展的迫切需求,在我国从无到有建立了与国际标准相一致的质量评价体系,促进了我国生物技术药物的创新发展与质量提高。

生物活性测定是生物技术药物有效性评价的重要指标。王军志带领团队通过近百种创新生物技术药物的活性测定方法研究,形成了解决各类新产品生物活性标准化的综合能力,部分方法属国际上首次应用于生物技术药物检定,如将内皮细胞迁移法用于重组Endostatin的活性检定；采用IX因子基因敲除小鼠为模型,检定基因治疗药AAV2/FIX的生物学活性等。研究建立的新型干扰素活性的测定方法是基于构建含有干扰素刺激反应元件和报告基因的转基因细胞来测定干扰素的活性。与目前使用最广泛的病毒抑制法相比,具有不使用病毒,保护环境安全、实验周期仅为病毒抑制法的三分之一、操作简单环保等优势。他们率先发表了SCI论文,同时按照国家药典的要求完成了方法学验证工作,拟将其列入2015版《中国药典》，中国有望成为第一个将报告基因法测定方法列入药典的国家。包括美国在内的发达国家也在开展该方面研究,2011年美国药典年会上王军志首次报告了这一研究结果,引起国内外专家的关注,该方法已纳入WHO向全球推广的新检验技术计划。

标准物质是确保药物质量的统一标尺,在无国际标准品溯源的情况下,王军志带领团队成功研制了19种生物学活性、理化测定国家标准品，其中重组bFGF生物学测定标准品、G-CSF同质蛋白含量测定标准品等7种国家标准品为我国率先研究成功。针对定量用标准物质的组成差异,并形成创新标准物质研究技术路线,王军志等人研制了量值传递背景清晰的重组蛋白药物含量测定标准品,在蛋白定量方面真正实现WHO指南要求的“head to head comparison”，为国内外生物技术药物质量分析和比对研究奠定了含量测定的溯源基础,并率先发表在国际生物制品标准领域的权威杂志上。该方法已率先作为国家标准纳入2010《中国药典》。在今年5月28日在厦门WHO召开的第二届生物仿制药指南研讨会上报告的这一研究结果,为如何在生物仿制药生物活性比较的同时进行理化特性的比较提出了新路径。

通过一系列分析与整合,中检院在国内外首创了5类生物技术药物质控标准,使重组细胞因子、酶、激素、抗体、基因治疗类等产品达到国际质量标准。这些质控标准保证了32个一类新药的质量评价，并支持了重组bFGF、Endostatin等7个产品在国际领先上市。

目前，中检院建立的34种生物技术药物质量标准和18项检测方法已作为国家标准收录于《中国药典》2010年版。在此体系支持下有30余种新药成功上市,有120余种创新药物进入临床试验和审评程序。这保证了我国创新生物技术药物质量，加快了研发及产业化进程,也为我国新药进入国际市场创造了条件。该成果获得2004年国家科技进步奖二等奖和2008年国家科技发明奖二等奖。

攻克生物技术药物安全评价难关

药物非临床研究质量管理规范是当今新药注册国际互认的前提。1999年以来,作为技术负责人,王军志带领团队整合毒理、药理、病理、免疫等多学科技术,在国内率先创建了符合国际GLP标准的药物非临床安全评价技术平台，该平台先后通过国家GLP认证、日本JICA认证、AAALAC国际认证和美国CAP认证,将我国在药物非临床安全评价方面的研究推向国际先进水平。针对疫苗、基因治疗、单抗和蛋白多肽等创新药物，建立了免疫毒性、生物分布、组织交叉反应、药代/毒代等评价技术体系，完成了63项创新生物药物的安全评价，包括SARS疫苗、HIV DNA疫苗、甲型H1N1流感疫苗等重大疾病相关疫苗和蛋白多肽类药物等基因治疗产品。该成果获得2008年国家科技进步奖二等奖。

随着我国生物技术标准化研究能力和水平的不断提高,我国在WHO生物标准领域的话语权明显增强。王军志作为中方专家先后21次受邀参加WHO、美国药典会等生物制品国际标准制定的专家会。王军志应用WHO生物制品批签发模式和理念,组织建立了符合国际规范的生物制品质量评价管理体系。中检院承担的批签发和实验室检定准入两个板块共计60个指标在2010年WHO对我国疫苗监管体系的评估中均获得满分通过。这项工作不仅将我国生物制品质量控制整体技术能力提升至国际先进水平,同时也为国产疫苗走向国际创造了条件。

回顾既往，王军志以科学严谨的态度,把握国际生物药物质量标准研究前沿动态,开展前瞻性研究,在我国创建了国际水平的生物技术药物、疫苗质量控制以及安全评价关键技术体系,为确保我国生物制品和生物技术药物质量、安全有效和促进产业化发展作出了突出贡献。

面对未来,王军志正率领团队进行两项对国家非常有意义的工作:一是为了国家手足口病防控急需的EV71疫苗早日上市，积极研究建立疫苗评价的关键技术平台。由于全球尚没有成功的疫苗先例,所以他们将要克服一系列困难和挑战。目前该平台已经支持在国际上首个EV71灭活疫苗进入III期临床研究阶段。二是在通过WHO评估的基础上，申报加入WHO国际生物制品合作研究中心，争取这个在只有美、英等5个发达国家组成的生物制品合作研究中心中有来自中国的声音,这是一个国家生物制品标准控制技术水平与国际接轨的重要标志,对我国生物医药走向国际将发挥极为重要的作用。

学术名片:

王军志 中国食品药品检定研究院副院长、二级研究员、生物制品检定首席专家。1995年回国以来,主持建立了符合国际标准的生物技术药物质量评价技术体系和药物非临床安全评价(GLP)平台,整体提高了我国生物制品质量控制水平及安全保障能力;攻克了大流行流感疫苗质量控制关键技术难关，使我国甲型H1N1流感疫苗率先在全球上市。主持国家“863”、重大新药专项等18项。发表研究论文150篇,SCI收录31篇;专利授权5项;主编专著2部。培养博士、硕士25名。先后获得国家科技进步奖二等奖3项,国家科技发明奖二等奖1项,省部级科学技术奖一等奖3项、二等奖4项，获2008年中华预防医学会公共卫生与预防医学发展贡献奖。2002年获国务院政府特殊津贴,2009年获中央国家机关五一劳动奖章,2010年被国务院授予全国先进工作者。任第十届药典委员会生物技术专业委员会主任委员,美国药典会生物制品分析专业委员会委员,“十二五”国家“863”计划医药生物技术主题专家组成员,国家重大新药创制计划“十一五”、“十二五”总体专家组成员,“三重”项目生物技术药物责任专家。