

一线发明家

“维修其实很简单，难的是找到问题出在哪儿。有时候故障点太隐蔽，人眼很难看到。”胜利油田电力工人马广俊决心发明一个能够快速判断故障点的检测仪器。



马广俊蹬杆调试配电线路运行监控配套装置。

李晓漫 顾馨尹/文 徐春辉/图

马广俊至今仍清晰地记得第一次攀爬120米高的电力铁塔时的情景。

风在耳边呼啸，铁塔的顶端微微摇晃，仿佛随时会失去平衡。等终于到达塔顶时，风势更大了。塔尖的晃动让他的手脚不停地颤抖，心跳加速，“根本不敢往下看”。

今年已经50岁了，是胜利油田电力公司的一名电力工人，巡线爬塔是他的日常工作。马广俊还是一名发明家，获得过7项国家发明专利授权、60项国家实用新型专利授权。2018年，他被评为胜利油田技能大师——在职工数超过8.5万人的胜利油田，获得这个称号的仅有48位。

尽管诸多荣誉加身，马广俊仍在电力一线干“辛苦活儿”。在他看来，一线工作会遇到很多的难题，很多人选择去适应、去逃避，而马广俊，就要在工作中发现问题、分析问题、解决问题。

2011年冬天，马广俊和同事一起去排查线路故障。当时，大雪覆盖了路，9.6公里长的线上他们一根电线杆接着一根电线杆地排查，找了3个多小时才最终确认了故障位置，所有人的工衣、工鞋都湿透了。“维修其实很简单，难的是找到问题出在哪儿，有时候故障点太隐蔽，人眼很难看到。”这次经历让马广俊意识到，必须有一种更为高效的手段来辅助故障定位。

马广俊开始研发配电系统故障查找定位仪。工作之余，他在网上搜索，去图书馆找资料，有时把周末休息时间也搭进去。

1个月后，他完成了初步设计并进入试验阶段。然而，真正的挑战才刚刚开始。在后续的研究过程中，他又遇到了高阻故障查找的技术难题。随后的试验中，只要有故障点，无论刮风下雨，马广俊都会扛着20公斤重的设备去现场检测数据，根据试验结果不断修正设计方案。经历了无数次的失败之后，配电系统故障查找定位仪终于研制成功。

马广俊清楚地记得，在实际应用验证的那天，东营下着暴雨，一条35千伏的电力线路出现故障。当地工作人员检查了两天也没有找到问题根源。这条线路连着当地渔村，断电两天，渔民都很焦急。

马广俊和同事决定带着配电系统故障查找定位仪去变电所试一试。没想到，这一试，还真就发现了问题。仪器检测出，不是线路出了问题，而是变电所的高压开关柜里的电流互感器出现故障。

电力出现故障时多是怀疑线路或用电设备，但这次的故障点却是在变电站源头，难怪在外面线路上找了两天都没结果。我们把变电站的开关柜打开，那里头都是高压带电设备，谁也不敢进去查，但用肉眼又根本找不到，我们用定位仪一下子就检测到了故障位置。自那以后公司就认可了我们的设备。”对马广俊来说，创新成果在实际工作中得到应用，一切辛苦都是值得的。

从冒出想法到成功应用，配电系统故障查找定位仪的研发耗时3年。如今，这套设备已经更新到第8代。在马广俊看来，“只要有坚定的信念和不屈的毅力，不要怕麻烦，就一定能够克服困难”。

刚工作时，为了弄清楚电源操作问题，马广俊下了班就蹲在电动车修理店观察，当时还被店家当成了偷师学艺的。

那时，网络还不发达，他就买CD光盘和专业书籍，自己摸索，一遍失败了，就换方法再试一遍。实在搞不懂，就去问周围的人，把人问烦了，就过一会儿再继续去问。后来，他拿下了电气工程及其自动化本科学历。

正是由于自己的这段成长经历，让马广俊更注重发明的实用性，希望原理通俗易懂、工具好上手。他的很多实用发明，道理一说就透。2009年6月，以马广俊名字命名的创新工作室成立。马广俊开始带着同事一起搞创新。工作室设立“物质奖励”“专利署名”“评先树优”3个激励点，鼓励员工积极创新。

在马广俊的带领下，工作室先后有21人次参加电力总公司及以上技术比赛并取得名次。4人次在胜利油田举办的技能比赛中取得送配电线路工种的名次。有9名员工取得高级技师资格，11名员工考取技师资格证书，4人被评为油田技术能手。工作室共取得创新成果338项，成为员工的“创新孵化基地”。

如今，马广俊仍奔波在一线。电力维护工作辛苦而危险，外线工作更是需要高空作业。爬杆一爬就是15米，爬塔一爬就是120米。爬上去就得半个小时，一待就是好几个小时。

马广俊年纪大了，上去爬两级就得歇歇了。

徐菲：认准路就大胆走

张素军 张学成 文/图

秋雨过后，徐菲打点行装，准备从河南濮阳南下普光气田。

临行前他特意检查了一下“金箍棒”——他和团队研发的一款最新电磁测井仪。仪器上装有蓄能电容，看上去闪闪发光，如同一根“金箍棒”，徐菲此行正是为“金箍棒”投入实战打头阵。那天他登上高铁，一路飞驰，窗外风景从广袤平原到延绵青山，火车频频穿山入洞，目的也越来越近……

正好大干一场

徐菲名字有点柔，其实是个壮小伙。如同名字所传递出的温柔印象，徐菲敦厚而充满活力。

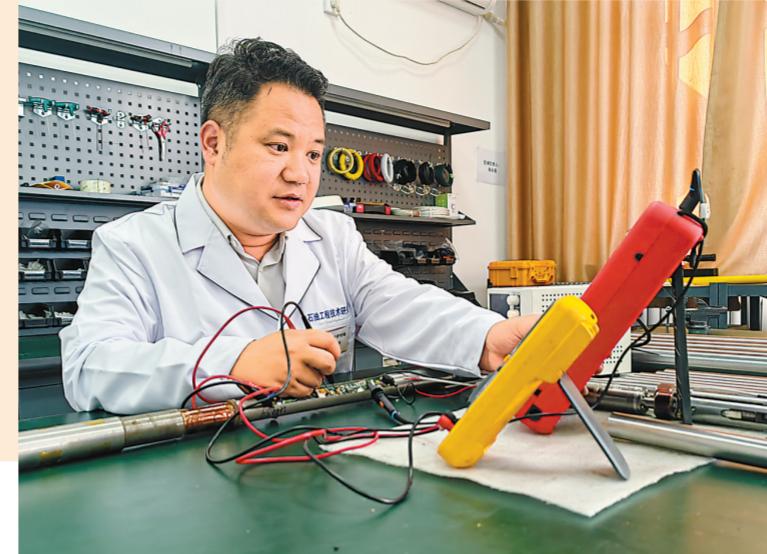
2017年，徐菲博士毕业后来到中原油田博士工作站工作。听说普光气田有个项目很棘手，一直未能获得突破，他很好奇：为什么？原来受地层盐膏岩蠕变影响，普光气田部分气井套管持续变形，甚至挤压油管，导致硫化氢存在泄漏风险。想要修复变形套管，先要进行测量，掌握变形情况，但套管埋在地下，高含硫气井采用的又是永久性完井管柱，油管无法取出，现有测井技术也无法穿透管柱实施测量，问题就這樣“悬”了起来。

这不仅是普光气田面临的困境，也是国内乃至国际高含硫气田共同面临的世界性难题。

了解事情原委后，徐菲很兴奋——他喜欢挑战。到一个普通的岗位，做一份人都能做的工作，徐菲反倒觉得“没意思”。那年他30岁，三十而立，天降大任，正好大干一场。至于成败，他不考虑：“有问题就解决，大不了多绕几个弯！”

徐菲自信，却不盲目。他不是

徐菲，中原油田测井方法与工艺技术专家，其成果“静态磁聚焦阵列套变监测技术”2023年获涉外专利授权，“高酸性气田长周期安全生产关键技术研究与应用”获2023年度集团公司科技进步一等奖。



徐菲在调试过套管瞬变电磁测井仪器。

一直待在象牙塔里的博士。本科毕业后，他到克拉玛依油田干了两年测井，然后又“杀”回母校长江大学读研读博，做硬件、做软件、做课题……有理论有实践，相信自己能行。

2017年深秋，徐菲第一次见到了深山里的普光气田。青山巍峨，丛林茂密。在那群山之间，他看到了背着空气呼吸器忙碌的红工衣，听到了普光气田早期建设者们冒着生命危险开山建厂的经历……傍晚散步时，一位前辈指着山中的一座座井架感慨：“当初为了这些井，大家都拼了命，如今却因为套管变形，一些井成了风险井，面临着被永久

封井的风险……”迎着山风，那一刻徐菲没说话，但普光归来，他便与油田签订了正式工作协议——他要啃下这块“硬骨头”！

给套管做“胃镜”

此后徐菲一次次踏上征程，前往普光气田做实地调研。一次查阅资料时，他发现外径43毫米的作业工具居然下不去内径76毫米的油管！“可见变形多严重！”研发更有紧迫感。

他大量搜集资料，反复做技术论证，一年后，博士后课题《双层管柱条件下套变三维成像解释方法研

究》正式立项，同时被列为“十三五”国家科技重大专项攻关内容。

通常来说，常规测井是用线圈发射电磁波再接收信号，但电磁波无法穿透油管，只能在油管上形成一个环电流，测到的是套管的平均值，而实际变形的套管凹陷扭曲，并不是规则的“环状”。徐菲大胆创新，将发射线圈改为聚焦磁场组合，挤压磁场空间，使电磁波能够穿透油管，并在工具上安装了24个磁场传感器，形成三维扫描，这个过程徐菲形象地称为“给套管做‘3D’胃镜”。

2019年，一种耐温、耐压的“静态磁聚焦阵列套变监测仪”问世。仪器全长3.5米、外径仅43毫米、向最小分辨率可达15度。

新仪器怎么样？验证是反向倒推式的——

研究人员将普光气田现用的套管送到西安一家管材研究所，依照可能的变形类型及程度，人为设计将套管挤压变形，再拉到中原油田实验基地，参照变形程度，做了一个1:1的标准井，然后再用新仪器测量，“就像考试对答案”。有人担心：万一答案对不上怎么办？徐菲心里也忐忑，但他更相信之前的仿真计算、物理模拟、样机试验等已经一步步接近答案。测试结束，结果令人振奋：准确率达95%以上！

接下来就是实战。2020年，新仪器首次在普203-1井投用，为进一步验证测试结果，普光气田下大力气，硬是把永久性完井管柱取了出来，然后又用套管多臂井径测量，结果二者误差仅为2.88%，几乎就是原版复刻！徐菲把这个消息发在工作群，群里立刻“炸”了！后经国内外行业专家认定：这项技术实现了国外同类技术的反超，属世界首创！

理工男有时也浪漫

很快，新技术又派上了新用场。2021年，中原油田建立百亿方级储气库群，像普光气井一样，井下套管情况如何？是否发生了变形？有无安全隐患？徐菲团队将新技术平移嫁接，成功用于东濮老区200多井次的检测，成了储气库群建设“先头兵”。

但普光气田仍是徐菲的主场。普光气田地下有气、有水，气井一旦见水就会停产——水会把气道锁死，因此急需研发一种新的电磁测井仪，了解水、气分布情况，于是就有了文章开头的“金箍棒”。

这种形似“金箍棒”的电磁测井仪装有蓄能电容，电容瞬间释放的能量可探测井下电阻率——水是低阻，气是高阻，根据电阻率不同，判断哪是水、哪是气，遇气则采、遇水则关。眼下“金箍棒”即将投用，为此徐菲普光气田、中原油田两头忙。

工作是辛苦的。每次在普光作业，一旦进入测试程序，必须连轴转，徐菲要一直盯着仪器，实在困了就靠着椅子眯会儿。工作也是愉悦的。测试结束，他可以尽情观赏山景，群山苍翠，林涛阵阵。夜晚，山里人家灯光亮起，如点点繁星，竟有种莫名的恍惚……理工男有时也浪漫。

但浪漫只是点缀，徐菲最突出的特质还是科研人的信念感。每当攻关受挫时，第一个站出来鼓励大家的一定是他：“没事，做实验哪有不失败的！”有人想待在安全区，不愿或不敢做自己认知以外的事，他又鼓励大家：“跳不出舒适圈，就做不了科研！”

一件事，徐菲总想怎么做，而不是做不成怎么办。他常说：“做科研就像小马过河，是摸索的过程，只要认准路子，大胆走就是！”

深山驻井工

当兵的人，身上总会留下军人的印记，河南油田WT75井台驻井工王平将部队中养成的习惯与标准化作业相结合，力求让每一项工作都井井有条。



王平在查看抽油机运行情况。



沙漠守井人

李学仁 图/文

在西北油田顺北油气田的中心地带，12-1井静静地矗立在沙丘之间。夜幕降临，一轮明月缓缓升起，照亮了这片寂寥的土地。

蒋玉龙刚刚完成了交接班的工作，此时已是晚上9点。他拿起手机，拍下了大漠中的红月亮，随即发送给了远在千里之外的妻子。

38岁的蒋玉龙已经在顺北油田工作了两年多。三个月前，顺北12-1井正式投运，他和同事武旭歉一起来到这里，开始了新的值守生活，负责该井的生产及安全管理等工作。

这是一口高压气井，井口压力高达63.5兆帕，所生产的天然气经过十几公里的输送，

最终被送往城市，进入千家万户。然而，对于蒋玉龙来说，这只是日常工作中的一小部分。

“在高压油气井值班，安全永远是第一位的。你们要多到井口巡检，发现任何蛛丝马迹都要第一时间处理。”顺北二区块主任技师刘朝反复叮嘱。这句话，蒋玉龙牢牢记在心里。

沙漠的夏天异常炎热，每次巡检时，蒋玉龙都要背着10公斤重的正压式呼吸器。每次巡检结束，汗水早已将他的背心湿透，两条背带在肩上留下了深深的印痕。

“看看你背上，都汗出两道杠了，快去歇歇吧。”武旭歉劝道。

“你也好不到哪里去，这大热天巡检，哪有不出汗的？”蒋玉龙笑着回答。

蒋玉龙的红色工装早已褪色。在泛白的工衣上，每每渗出汗来，“两道杠”就更加明显了。

2024年，顺北油田承担着西北油田天然气产量的61%，任务异常繁重。为了争取产量主动，采油四厂明确了天然气增产增销措施，制订了“增量气充分释放、零散气及时回收”的上产计划，加大了对12条带偏远井的天然气回收力度。

“目前，12-1井产量高，确保一年365天安全平稳生产，就是我们最大的责任。”蒋玉龙边在井口巡检边说道。

中秋过后，沙漠里的天气开始转凉，但每天巡检中，蒋玉龙的背上依然有那“两道杠”。



蒋玉龙在井口巡检。



蒋玉龙(右)与武旭歉在采油树平台上巡检。

常换芳 蒙福全 陈文义 文/图

如往常一样，起床后，王平把被子叠成豆腐块，再把守井房里里外外收拾干净，然后神清气爽地投入到一天的巡井工作。“这是当兵时养成的习惯。”王平解释道。

王平在河南油田采油一厂干了23年采油工，2022年，因为工作调动，来到集团公司首个流转区块——位于陕西宜君鄂南旬邑宜君区块，成为WT75井台的一名驻井工。

在关中平原与陕北黄土高原的交界地带，共有52座井台，散落在连绵起伏的丘陵之中，WT75井台就是其中一个。站在WT75井台上向四周眺望，远山接着天际，小小的井台被群山包围着。这是一个与外界隔绝的世界。

同事打趣，王平每天把被子叠得整整齐齐，是为了让这些山峦欣赏。听罢，王平有些不好意思：“习惯了，成强迫症了。”

实际上，王平身上的严谨体现在工作的方方面面。WT75井台的工具间内，每一件工具都被精确放置在指定位置。王平将部队中养成的习惯与标准化作业相结合，力求使每一项工作都井井有条。他与搭档负责WT75井台及其周边3个井台共14口油水井的日常维护。王平始终坚持手勤、腿勤、眼勤、嘴勤的“四勤”原则，将每一口油水井的技术参数都牢记于心，数据记录的准确率始终保持在99.8%以上，为精细调配油井的注水量提供了准确参考。在他负责的井台上，设备运行完好率达到了100%。

今年9月23日，WT77井台出现了异常情况。当时，王平正在另

一个井台进行例行检查，得知消息后，他立即前往支援。尽管两井台之间的直线距离仅两公里，但由于复杂的地形，实际步行路程却需要半小时。但是，王平只用了十几分钟就抵达了现场。那天，他在两个井台之间来回奔跑了10多次。“为了确保油井正常生产，这点劳累不算什么。”王平认为这是他职责所在。

王平曾是一名侦察兵，掌握了诸多野外生存技能。在这个生态环境良好的区块，常常会有蛇蝎出没。闲暇时，王平总是耐心地给怕蛇的同事们传授安全应对的方法。有一次巡检时，他发现抽油机底座处盘着一条两米多长的大花蛇。他冷静地找来一个布袋，小心翼翼地将蛇捕捉并放归大自然，同时提醒同事们，我们是后来的，这些小动物不应该在栖息地受到伤害。

WT75井台位置偏远，该区块的运行班每周给他们送一次生活物资。看着送物资的同事上一次山不容易，春天，王平就在井场边开出一小块荒地，种上了容易存活的黄瓜等蔬菜。丰收的时候，其他平台的工友都会收到王平送去的新鲜蔬菜。“种点菜可以打发闲暇时间，又为单位节约了资源，一举两得嘛。”王平笑着说道。

当被问及是否是党员时，王平自豪地回答：“那是必须的，我是在部队人的党。”

至今，军人的情怀仍然深深地嵌入王平的生活中。他时常跟人谈起在部队的生活，翻看那时的照片，激励自己始终以高标准对待工作和生活。“我希望自己永远保持这种状态。”王平笑着说道。