

创新在一线

当机器人成为“工友”，一线工人正在从拥有一手绝活、掌握熟练的操作技能向机器看护者和研究者转型——

在“未来工厂”，老师傅变身“新工人”

本报记者 方大丰 王鑫

9月27日，三一重工北京桩机工厂入选世界经济论坛(WEF)全球制造业领域“灯塔工厂”名单，它也是其中唯一的重型装备制造企业。短短3年间，90家全球“灯塔工厂”中已有31家中国企业。制造业重组式创新和指数级增长不断发生，“未来工厂”加速成为现实。减少生产线上对人工的依赖，几乎是企业奔向数字化和智能化改造的必选理由之一。加速升级的技术，显然在加速“冲击”着产业工人的应对能力。当机器人变成“工友”，一线工人需要变得更加“智慧”，在“未来工厂”，老师傅们要转身变为“新工人”。如何实现由拥有一手绝活、掌握熟练的操作技能向机器看护者和研究者转型？从人口红利到人才红利转变，企业与职工如何适应？没有全员参与的智能化不会成功，智能化的目的是解放人激活人而不是“无人化”。如何做到变革中以人为本，怎样实现以人为本？从今天起，本版推出系列报道《智能制造中职工如何转型》，敬请读者垂注。

这种场景正合乎人们对“未来工厂”的想象。企业奔向数字化和智能化改造的过程中，都会尽力减少生产线上对人工的依赖。身处一线的技术工人，则在经历着从老师傅到“新工人”的蜕变。

落进现实的“未来”

三一集团长沙总部基地的18号厂房，是公司率先启动建设的“灯塔工厂”之一，一直被业界称为“最聪明的厂房”。

在这座10万平方米的超级厂房中，一名技术工人凭借一台电脑就可以为每个工位提供物料和零部件提取、配送服务；加入了视觉识别模块的智能焊接机器人可以自动识别物料进行焊接；在智能化系统的指挥下，上百台机器人协同作战……

“这里发生的一切，都是在原始创新。”18号厂房智能制造所副所长刘祥举说。3年时间里，他参与了18号厂房升级的全过程，大部分时间都在现场与有经验的技术工人一起，进行“沉浸式”工艺攻关。

AGV就是穿梭在这座巨型厂房的物流机器人。就像工厂里的“魔幻使者”，MES系统下达指令后，采用激光引导的AGV会自动从立体仓库取货，再将零配件送到相应的工位。当前方有人或障碍物时，它还会缓缓停下避让。

在18号厂房亲历攻克类似的世界级难题，刘祥举感到自豪并坚信，变革时刻都会发生，在任何地方、任何环节都一定会发生。两

编者按

以智能化为标签的改造行动席卷制造业领域。随着制造业重组式创新和指数级增长不断发生，“未来工厂”加速成为现实。减少生产线上对人工的依赖，几乎是企业奔向数字化和智能化改造的必选理由之一。加速升级的技术，显然在加速“冲击”着产业工人的应对能力。当机器人变成“工友”，一线工人需要变得更加“智慧”，在“未来工厂”，老师傅们要转身变为“新工人”。如何实现由拥有一手绝活、掌握熟练的操作技能向机器看护者和研究者转型？从人口红利到人才红利转变，企业与职工如何适应？没有全员参与的智能化不会成功，智能化的目的是解放人激活人而不是“无人化”。如何做到变革中以人为本，怎样实现以人为本？从今天起，本版推出系列报道《智能制造中职工如何转型》，敬请读者垂注。

年前，实现“灯塔工厂”1.0版本的18号厂房，尚需要1400多人，向2.0版本不断升级的工厂，能柔性生产50多种型号的泵车，只有400多人。3年内18号厂房还要继续升级。

2018年，三一集团董事长梁稳根在全国两会的“代表通道”中说，面对工程机械和制造业数字化，集团“要么翻身，要么翻船”。

现在，三一集团提供了一组数据说明变革的深刻——2011年实现销售收入750亿元时，有7万多名员工，关键性设备1.1万台；2020年实现销售收入1368亿元时，员工总数3万多人，所使用的关键性设备只有8000多台……

从老师傅到“新工人”

从2015年开始，以智能化为标签的改造行动席卷湖南制造业领域。

山河智能股份有限公司39岁的电焊工陈东，从这一年开始“偷学”机器人焊接。他感慨地说：“机器人焊出来的焊缝，真漂亮。”经过一番勤学苦练，2019年陈东获得了长沙市技能大赛机器人焊接项目的状元。

人机相处的几年下来，陈东感受有些特别。他再也不会被焊花烫伤，也没有那种腰酸背痛的疲劳感。他觉得机器人也很“需要”他。他说，焊接姿势、焊枪摆幅和抬起角度，这些人类焊接高手的“绝技”，在焊接机器人那里是一个个需要调整的参数，选一还是选二，机器人需要共同去“领悟”。

山河智能公司工会主席张爱民说，公司股改上市时，将“智能”二字放进公司名称中，就

包含着“公司的发展需要员工智慧和能力”的意思。

为了让机器和人都变得更“智慧”，山河智能制造中心副主任何猛介绍，公司在每一个事业部都有一个制造技术研究院，一线的高技能工人会被吸收进去，通过三维模拟，将工匠绝活程序化。

身处一线的技术工人，只需要像陈东一样，“手握遥控器，就可以操作数台机器人工作”。何猛描述，“包括数控机床加工，工人连装料、卡位和编程都不要做了，只需要将操作指令输入”。

减少生产线上对人工的依赖，几乎是企业奔向数字化和智能化改造的必选理由之一。

三一重工泵送公司副总经理蒋庆彬说，18号厂房集约了20余条自动化生产线，形成6大高度自动化作业岛，实现500余名工人由机器操作者向机器看护者和研究者的转型。

他认为这样不但实现了产能翻番，还保障了质量的稳定，更是极大降低了工人的作业强度。

对此，51岁的“机加老把式”龚伟力感受特别深刻。2002年加入公司泵送事业部从事“销阀机加”近20年，他几乎干遍了线上的每一道工序，过去粉尘飞扬、噪声震耳的场景仿佛就在昨天。进入“灯塔工厂”时代，他显然有些无法定义自己的岗位角色——每天就是手握“遥控器”，动手手指发送指令，监管机器人“工友”的运行状态，并校对其每一道工序是否合格。对于转身后的老

高效拆装气门弹簧，快准稳锁定车辆故障

本报记者 鹿慧敏 本报通讯员 蒋少莹

公共汽车百分之几的零件出问题，对于司机和乘客就是百分之百的安全问题。南宁公共交通有限责任公司保修分公司汽车维修工张海坚维修过的公交车超4万辆次，抢救过的公交车1.2万辆次，检验过的公交车1.5万辆次。经他维修、检测过的公交车辆，没有一辆发生过中途坏车，没有一辆因维修质量问题致使营运一线驾驶员不满意。他被工友和乘客称为公交车的“急救医生”。张海坚在车辆维修中发现，有很多技术可以改进。为提高发动机气门弹簧拆装的效率，不使职工受伤，他研制出一套拆装工具，可根据发动机型号不同更换锁帽模块，能同时拆装多只气门弹簧，适用各种型号的发动机，解决了困扰多年的拆装问题。



更多精彩内容 请扫二维码



本报记者 于忠宁

“要想实现科技强国的话，我们还要下很大的气力，特别是基础研究和应用基础研究这块还要加大投入。”近日，在中宣部举行的“科技报国 创新为民”中外记者见面会上，中国机械工业集团有限公司党委常委、副总经理、总工程师，中国工程院院士陈学东强调了科学研究对建设科技强国的重要意义。

过去几十年，我国的科技创新取得了历史性的成就。中国中车股份有限公司党委常委、副总裁王军举例说，40年前，国人乘坐绿皮火车，但今天乘坐时速300公里、350公里的高速列车。如今中国3.9万公里的高速铁路占世界高速铁路总里程的70%，中国的高速列车保有量占世界高速列车保有量的三分之二。“中国的高速列车已经实现了从追赶跑到领跑的迈进”。

陈学东与记者分享了他35年的“压力”人生。40多年前，国家的技术水平比较落后，那时候高端压力容器还不能自主研发，很

多还依赖进口。面对这种情况，全国有30万科技工作者从事压力容器与管道的安全和研发工作。经过多年的努力，压力容器产品基本上不再依赖进口，万台设备年事故率从40年前的4.0降到现在的0.09，死亡率也降到0.09，达到世界最好水平。

新一轮的科技革命和产业革命正在到来，全球抢占科技创新制高点的竞争变得越来越激烈。如何进一步提高中国的科技创新水平，加快建设科技强国，科技领域代表们在见面会上各抒己见。

中国科学院理论物理研究所党委书记、所长，中国科学院院士蔡荣根指出，基础研究是整个创新体系的源头，发达国家无不是利

用基础研究的突破带来产业变革而成为世界强国的。“从几次科技革命的历史就可以看清楚，基础研究突破，往往会带来颠覆性的、引领性的技术突破，如果没有基础原理的突破，颠覆性、引领性的技术突破是不可能的，科技强国也就无从谈起。”蔡荣根说道。

蔡荣根表示，从事基础研究的科研人员，应该有使命担当，“只要每位科学家勤勤恳恳、踏踏实实、坚持不懈，我们国家的科技创新水平肯定会不断提升，一定能够成为世界科技强国，昂首屹立在世界东方。”

王军强调，在重大的科技工程创新过程中，一定要打通创新链、产业链和价值链。

陈学东则指出，企业的技术创新能力还

师傅，三一集团命名为“新工人”。

消失的班组长

《第二次机器革命》一书描述道：“在过去的数年时间里，数字化在各个领域的进步已经远远超出了你的想象。”今天，越来越多的企业和人身临其境。

湖南梦洁家纺有限公司是生产床上用品的传统企业。去年，人们去参观公司的“基本款”智能化生产线时，还会对那些在“天上”像天鹅一样飘着、仅仅3分钟后就成为一床被子的场景惊叹不已。

一年过去，公司供应链中心制造总监江海伦说，智能化+数字化让羽绒中心更先进。

车间内的“数字”属性不只体现在生产线上。车间一隅，一块屏幕正实时显示并记录着生产线上充入被子的内芯量。“每床内芯湿度、质地的些许差异，都会影响到最终的‘充绒量’。”江海伦说，传统模式下需要依靠工人去“称”、去“掂量”，有了数字赋能，生产流程都可溯源，每件床上用品的一致性都能保证。

从智能化到数字化，江海伦说，“班组长这个角色不再需要了”。MES制造执行系统和APS排产系统，使得工人来到岗位，就能从屏幕中读取“要干什么”。

数字化之后的羽绒车间成品仓库也成为“智能仓”，原来需要25个搬运工，如今精简到只要3名运维人员，“其中一个是通过学习考试合格后得以留下的”。

位于长沙宁乡市的楚天科技有限公司金工车间里，1985年出生的赵彬是有名的数控机床王牌选手。闲下来他总喜欢去成品车间转一转，以前能大致琢磨出自己加工的备件装在了哪儿，前不久去看最新的自动灯检机，近乎完美的工艺质量能媲美世界上最好的医疗机械。“我也想象不到自己加工的零件在哪儿。”赵斌沉思着说。

“记住，技术不是命运，命运由我们自己塑造。”加速升级的技术，显然在加速“冲击”着产业工人的应对能力。

智能制造中职工如何转型 ①

创·微言

职务科技成果权属改革，为成果转化松绑  
立法保障从业者权益，基层调研需精细

兰海燕

案例：据报道，一所高校曾批准其科研团队成立公司来推广一项专利，校外合作方一开始谈得很好。但在运作过程中发现该团队对这一成果并无所有权，就立马终止了合作，原因是担心产生知识产权纠纷，投资打水漂。

观察：此类问题如今正在得到重视和解决。于今年6月1日起施行的新修订的专利法，就新增了“国家鼓励被授予专利权的单位实行产权激励，采取股权、期权、分红等方式，使发明人或者设计人合理分享创新收益”。“产权激励”写入法律，被认为是新的突破。

尽快实现科技成果的转化，使之成为创新发展的推进器，一直是企业渴望、科研人员期盼的事情。然而，长期以来我国众多科研院所等成果富集区，存在着职务科技成果转化的政策模糊地带，即因职务产生的科技成果算谁的？对科研院所而言，这被视为国有资产，其对外转让、许可使用、投资入股都将承担风险，这使得管理人员担心国有资产流失被追责，不敢转；对科研人员而言，职务发明成果属于单位所有，发明人不能共享所有权，无权决定是否转移转化，其收益也只能是转化收益中的一定奖励，这导致科研人员没有积极性，不愿转。

如何将“产权激励”落到实处？在四川出台的《中共四川省委关于深入推进创新驱动引领高质量发展的决定》中，就明确提出全面推进职务科技成果权属改革，着力破解科技与经济“两张皮”问题。

如今，这些政策正密集发挥效能。如四川省45家试点高校院所累计完成职务科技成果分割确权630多项，作价入股创办企业100多家，带动企业投资70多亿元。论文和成果，被应用在了广袤大地上。

案例：9月29日，浙江省人大常委会审议通过《浙江省快递业促进条例》。据介绍，这是我国首部以促进快递业发展为主题的地方性法规，将成为提升快递业现代化水平的重要制度保障。

观察：近年来，快递行业迎来高速发展期，与此同时，一些问题也成为快递业再次腾飞的瓶颈。为快递业发展立法，这是保障快递行业从业者各项权益的根本之策。如何规范行业、平台企业、收件人与快递人员的行为，需要立法者全面调研，让法条精准可操作。

笔者注意到，此前浙江省两位负责该条例调研的立法工作者，就当起快递小哥，切身体会快递业的酸甜苦辣。当他们看到近10公斤的快递派件费只有1元钱时，深刻认识到快递行业竞争的激烈程度。由于缺乏法治层面的规定，这种竞争很容易陷入恶性循环，最终影响快递员的收入，对此他们提出了“快递经营者不得以低于成本的价格提供快递服务”的立法建议。电动三轮车是快递小哥的必备派遣交通工具，但《条例（草案）》一审时，有人提出电动三轮车既不属于机动车，也不属于非机动车，行驶时又侵犯其他非机动车的路权。立法工作者在体验中，不断思考着一箩筐的问题，从法律上对小三轮的性质、规格、时速甚至行驶时段进行统一规范。快递员每个月工资大概有7000元左右，每天工作10小时以上，这导致大多数人不干到3个月……《条例》之所以增设“快递经营企业应当合理确定劳动定额和计件报酬标准，建立合理的考核奖惩制度”的内容，这些调研数字起了大作用。

法律是新就业形态劳动者最好的护身符，而这也来自于最接地气的立法调研。

石墨烯材料产业计量测试中心落户北京、深圳

本报讯(记者 蒋蕊)记者从市场监管总局获悉，日前，市场监管总局批准依托中国计量科学研究院技术创新研究院筹建国家石墨烯材料产业计量测试中心(深圳)，依托北京市计量检测科学研究院筹建国家石墨烯材料产业计量测试中心(北京)，以更好地发挥计量对石墨烯材料产业的技术支撑和保障作用，引领带动石墨烯材料产业创新发展和质量提升。

北京高度重视石墨烯新材料等战略性新兴产业发展，北京市计量检测科学研究院已经开展了包括微观形貌分析、化学成分分析、产品力学性能分析等计量测试能力的建设工作，并积极推动科研成果转化，具有充分的技术储备。深圳拥有石墨烯材料研发、转化、生产及应用“三位一体”的石墨烯技术创新及产业示范集群，涵盖了石墨烯从研发、生产到应用整个过程的全产业链。中国计量科学研究院技术创新研究院在石墨烯材料计量标准装置、标准物质、质量评价等方面处于国际领先水平，拥有一支高水平的石墨烯材料计量测试人才队伍，具有国内乃至国际一流的技术和人才优势。

国家石墨烯材料产业计量测试中心落户北京和深圳，将进一步发挥计量对石墨烯材料产业高质量发展的引领、支撑和保障作用，有利于提高石墨烯材料领域的科技创新能力和水平，助力打造具有国际竞争力的石墨烯材料产业体系。

创新工作室激发工人创新活力  
职工智慧点燃企业创新引擎

本报讯(特约记者朱润胜)田帆帆是海湾安全技术有限公司一名基层职工，她大胆提出调整工序、一人操作多台不同设备的创新想法，绘出图纸，和同事们多次修改和调试，最终获得成功。通过这项创新，使原来的岗位减少9人，年节省57万元。

海湾公司聚焦企业对科技创新的需求，以求真创新工作室为基础，将群众性经济技术创新活动融入企业科技创新体系，有效激发了产业工人的创新活力。2014年8月，海湾9名基层生产人员组建了求真创新工作室，截至目前，工作室已累计组织创新改善533项，节约资金636.63万元。班组长、工作室成员李小荣针对“打标后产品底座需人工翻转”的问题，带领同事利用小发明翻转变原理展开研究，最终解决了难题，自动翻转成功率达到99.6%。工作室成员蔡文娟发现生产过程中存在操作等待，她提出线体效率创新想法，通过评估可行性、软件合并、硬件升级、工序合并、一人多机五步创新改进，消除了瓶颈，提升了生产效率，年节省38万元……

海湾公司党委书记、工会主席周波介绍，通过求真创新工作室，广大职工的聪明才智转变为促进企业发展的源动力，职工们找到了成长成才的平台。