



智能化数字化已成席卷制造业新浪潮

智造时代 蓝领如何升级 换装

记者手记

这种

中青报 中青网记者 洪克非

头戴安全帽，脚穿工作靴。7月4日，黄杰匆匆走进中车株洲电力机车有限公司(以下简称株机公司)生产车间，原本安逸的暑假已改成了“下放”到企业学习。

黄杰是湖南铁道职业技术学院(以下简称湖铁职院)的教师。今年6月24日起，按照学校的要求，他被安排到株机公司，进行两个月的培训。同行的，还有该校另外18名教师。

每天都是早上8:30开始，认真跟着师傅学，做记录，下班后查资料。黄杰说。

株机公司安排了3位技能大师作为现场指导教师。黄杰老师的现场师傅是中车首席调试师周峰。

进入车间期间，黄杰跟随师傅们一起参与车辆调试，请教各个环节测试的技术特点、操作要求。

几天下来，他对车辆线产生了浓厚兴趣，准备设计适用于城轨车辆调用的无线校线器。

7月13日下午，黄杰告诉中青报 中青网记者，这种学习很有裨益。企业产线环境不断在变化。作为老师，他得跟上一线的节奏。

机器人带给学校的压力

据悉，今年暑假，湖铁职院有177名教师来到企业“充电”。校方小斌自称也没有闲着，要跑几十家企业调研。

假期如此“折腾”，来源于学校领导层对企业端生产变化的焦虑。

当前，新一代信息技术与制造业深度融合正在引发影响深远的产业变革。企业的趋势也催促着负责技能人才培养的学校跟进。

方小斌认为，随着机器代替人工的加快，可重复、工作条件恶劣、任务简单、强度大的职业岗位不断被生产效率更高、质量更可靠的智能装备、智能生产线取代，一批生产、服务、管理一线的人员将面临失业及转岗压力。

据悉，湖铁职院所服务的轨道交通装备产业，在湖南省内产值就高达1600多亿元，每年可以吸收2300多名学生就业。

而轨道交通行业近年来无论是制造端还是运维方面，都朝着智能制造和无人驾驶的方向快速发展，作为校方，他们得紧密地关注产业转型升级向教育机构发出的信号。

今后的保姆都要会玩转机器，不再是帮你洗衣拖地干杂活。方小斌曾和同事开玩笑说，以后做饭洗衣更换灯具看护等，都有机器人料理。

大势所趋的智造转型

2021年12月28日，工业和信息化部等15部门联合印发《十四五机器人产业发展规划》(以下简称《规划》)，提出从技术突破、拓展应用、打造生态等多个维度推动机器人产业高质量发展。数据显示，2020年，我国机器人产业的营业收入为422亿元，工业机器人产量达22.1万台。

工信部装备工业一司司长王卫明在接受媒体采访时指出，随着AI、VR和5G等新技术发展成熟，越来越多的厂商开始在设计研发中探索机器人产业与新技术的融合，为机器人落地应用提供了更多可能性。而在湖南的多家产业龙头企业，科技推动的产业进步，已不止于机器人的产业应用。

诞生于科研院所的工程机械龙头企业中联重科，2014年启动了“产品4.0”的专项工程。2021年8月，中联重科土方机械公司副总经理袁野就曾向中青报 中青网记者介绍，其智能化包括两个方面，一个是产品的智能化，一个是平台的智能化。

例如，让挖掘机根据工况来适应和调整它的控制策略，使其大幅提升效率，这是产品本身的智能化。另一方面，现在工程机械作业越来越集群化，大批起重机混凝土泵车搅拌站等一体化协调作业。很多场景下，众多设备都是无人驾驶或者远程操控。

在2020年3月的拉斯维加斯国际工程机械展上，该公司员工演示了利用5G技术，远程操控位于万里之外的长沙某台挖掘机作业。



①在现代工厂里，在智能化系统的指挥下，上百台机器人协同作战。
②在三一18号工厂里，机器人正在对工件进行焊接作业。
③国网长沙供电公司青年员工正在通过智能巡检系统对设备进行远程巡视。



三一集团供图
中青报 中青网记者 洪克非/摄
聂婉芹/摄

□ 洪克非

几年前，用挖掘机秒开啤酒的视频，在网上赢得百万以上的点赞。

操作熟练地驾驶着10多吨重的挖掘机如同手持玩具般随意，观赏者无不为其精湛技术叫好，心中猜想着操作手是否来自哪个声名赫赫的职业院校。

在一些市政工程或者基建项目上，仍可以不时看到类似潇洒惬意、举重若轻的操作。然而，随着智能时代的来临，人工操作机器的技术也许将成为过去。

国内外大型的建设项目上，看到更多的是智能控制的表演：数十台甚至更多的大批起重机挖掘机混凝土泵车搅拌站等一体化协调作业。无人驾驶或者千里万里之外的远程操控，也经常可见。

智能化潮流让人生畏，也不可阻挡。但却能释放无穷的生产力。历史不断在各个领域重演这样的故事。

20世纪90年代初，机电专业的学生还需要扛着长长的丁字尺，在一张桌子大小的图纸上绘图。一张零号图纸，画个两天眼花缭乱的正常还唯恐有些许差错酿成灾难。当年干过工程师的理科生们都深受其苦。为此，工厂也配有描图、晒图这样的工序。

然而，随着CAD(计算机辅助设计)技术的推广，繁琐的程序和衍生的工种随之消失。

曾几何时，机加工中的车镗刨铣磨电焊，都有八级工的殊荣。每一个青工都望着这一天天花板级的标尺，日益琢磨手上的技术。其中最高水平者，甚至能用近乎神一般的听和看，就能判断产品加工的偏差在多少微米之间。

这种类似于“老中医”的经验都已数字化了，使之容易进行技术传承。

如今，在智能化系统的指挥下，上百台机器人协同作战，上下料、吊装、加工等全部实现无人干预，做到24小时“黑灯”生产。以三一集团为例，从2011年到2020年，销售收入增长八成，而制造端成本日趋下降，数千台关键性智能设备功不可没。

更有甚者，不少国内龙头企业开启了机器人的“自适应”时代，通过添加摄像头、激光等方式实现机器视觉，让机器人能够实现一定程度的AI智能，大批普工由此开始从拥有高智能产线的现代工厂撤离，取而代之的是介于普工和工程师之间的智能制造现场工程师大行其道。

有位职业院校的校长甚至预测，今后的保姆是否应该具有操控家庭里林林总总机器人的执照。如今，农民工进工厂略加培训即可开工的时代成为过去，即便是各类职业院校的负责人也对时代的趋势，既忧心忡忡又颇感欣喜。根据教育部、人社部与工信部发布的《制造业人才发展规划指南》预测，到2025年我国高档数控机床和机器人领域人才缺口将达到450万人。

一个时代的交替，让具有全产业链的中国制造，遭遇了变革和再创造的机遇。而数百万在职业院校的莘莘学子，将迎着不可逆转的潮流，成长在大国工匠的路上。

更进一步的是，2019年开始，中联重科耗资十亿元打造智慧产业城。

今年6月30日，智慧城混凝土泵送机械园区负责人倪川皓表示，正在兴建的中联重科产业城是一个全新的园区，按照中联重科董事长詹纯新的规划，技术上要领先20年。

倪川皓称，产线的技术先进性要达到世界领先的高度，其规划设计要预留今后升级、扩展的可能。

中联重科的生产涵盖加工、焊接、涂装、装配等多个环节。在2005年建立的工业园中，曾有数以百计的焊工忙碌在一线。而如今，这一工作大批量被焊接机器人取代。焊接方面园区，机器人覆盖率已经达到了80%以上，比方现在在100个焊工，今后大概有20个。

倪川皓说，除了自动化，就是机器人本身，也要实现“自适应”。即通过添加摄像头、激光等方式实现机器视觉，让机器人能够自适应，达到AI智能，解决一些常规程序无法触及的问题。

而在机加工方面，全产线的自动化能让物流的匹配、上下料、吊装、加工等全部实现无人干预。做到24小时“黑灯”生产。

以前的涂装用油漆，既不环保，还容易浪费。倪川皓表示，如今采用粉末涂料静电吸附于工件上，既没有气味，又加大了强度；同时省却了人工。

刘祥举指着现场运行的一台机器人AGV(自动引导运输车)说，系统下达指令后，采用激光引导的AGV就会自动从立体仓库取货，再将零配件送到相应的工位。厂里还建立了20余条自动化产线，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。这样不但实现了产能翻番，更是极大降低了工人的作业强度。

据悉，开展智能化改造升级后，整个生产周期缩短了一半，而人力需求大幅减少。

三一集团智能制造方案实施的原负责人蒋庆彬曾用一个亲身经历的故事解释了潮流的变化。他在日企业工作时，最佩服的是戴金星与银星的技术人员，相当于国内的老中医。

有人问他们产品尺寸有20丝偏差，怎么解决？专业技能人士到设备旁边问这、看看那，就能做出诊断，甚至听到设备的异响，就知道这20丝是怎么产生的，这就是靠经验做判断。但这种经验不易复制，就跟老中医一样。

现在我们把“中医”的经验都数字化了，就是将采集的所有数据可视化、模块化，使之容易进行技术传承。这好比以前测血压号脉凭的是感觉和经验，现在用血压仪测是多少就是多少，相较于号脉，后者既准确，又易传承。

升级 换装的蓝领

不可逆转的数字化转型

其实，国内高端制造龙头企业无一例外地观察、参与到智能制造的变革中。2018年全国两会上，全国人大代表、三一集团董事长梁稳根介绍，三一集团接下来的竞争力主要靠数字化转型，成功了就会翻身，不成功就会翻船，意指传统的重工制造业已经到了一个分水岭。

7月7日上午，中青报 中青网记者在三一“灯塔工厂”、面积约10万平方米的18号厂房现场看到，在这个由原来两个旧有车间投资百亿元升级改造的产线上，工人通过系统指令，就可以为每个工位提取、配送物料和零部件；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；重型AGV满载物料在厂房内川流不息；在智能化系统的指挥下，上百台机器人协同作战。

三一集团智能制造工艺副所长刘祥举介绍，除了环境安全、舒适外，产线里有很多前沿技术的应用。例如，在最后一道工序组装上，产线将智能扳手与互联网连接，力矩等实际参数可以上传、由计算机分析，出错则机器会自动报警。最主要的是，这个过程会把数据沉淀下来，即把物理模型变为数字化模型，从而对其实行痕迹管理。

高智能的产线，会不会让普通蓝领工人快速从企业离开？

三一的展厅里，一块巨幅屏幕上赫然标着集团智能制造的未来规划：3000亿元销售，3万名工程师、3000名产业工人。

而提出这一目标时，该集团拥有3万名产业工人。截至目前，企业尚有1.8万左右蓝领工人。一线工人从企业搬来长沙时基本都是农民工，到招聘趋向于高职起点。伴随着智能工厂建设的逐步推进，将逐步实现人员替换。三一集团人力资源部招聘部部长许竟说。

而中联重科的倪川皓则认为，在建成的中联智慧产业园区，他熟悉的泵送这块，技术工人将相较于麓谷的老园区减少约三成，甚至有些局部的工作能够减少四成。

天然智造的动力，除了龙头企业对技术的向往，成本、周期、用工等都是复杂的因素。

蒋庆彬曾在接受《企业管理》杂志采访时谈到，近年来，工程机械行业的人工成本上升非常明显，比如几年前员工月收入3000-4000元不算低，现在一个焊工月收入1万多元，低的也有9000元左右。而另一方面，自动化、智能化设备采购成本也下降得非常快。我们购买一台机器人一年多的时间就可收回投资。

人口红利在逐渐消失，机器的红利却慢慢到来。多位产业界人士在采访中表示，智能制造既是企业生产力进步的要求，也是当前我国经济正处于转型升级关键期的必然。而每一次经济结构的转型升级都离不开人的转型升级。人既可能是被大潮裹挟的对象，又必然是转型升级的原动力。

中联重科倪川皓认为，智造不是对蓝领工人的简单做减法，而是提升和换装后再出发。

他指出，历史上依据科技进步而进行的多次产业革新，都是把人做的简单重复的劳动，用先进机械甚至智能机械替换掉，让人转型去做比较精细的工作。以焊接而言，虽然可以用机器人代替人工焊接，但同时需要编程和管理机器人的人。这个人需要懂焊接，但更要掌握机器人的模块化编程。其工作对象由单一的焊枪变成了包括机器人控制软件、伺服电机、液压系统等在内

一个复杂的系统。

这是蓝领的转型。如果有期待成为现场管理者的，还需要熟悉产品，了解精益的生产管理方法，最后成为大生产里面的一个环节的管控人员。

倪川皓表示，这是企业急需的智能制造现场工程师，其岗位介于研发工程师和普工之间，但是它属于技术岗，蓝领的升级换装。

他认为，国内众多职业院校在培养学生时与企业同质。

企业的人才储备，很大部分来自职业院校。但我们以大专生为主来做培养，可能让他从大二或大三开始就接触、熟悉企业。

另一部分则是从企业颇有资历的人员中挑选。因为有着丰富工作经验的员工也是宝贵的人力资源，提升时可以减少磨合的时间。

而另一工程机械巨头三一集团，则依托旗下的三一工业职业技术学院开展培训工作，除了理论课程，还投放了大批机器人，供员工进行编程、机器人控制等实操课程的练习。

针对每道工序的操作过程，我们会录制一些基础课程，设备的基本操作流程、设备的常规故障、每种故障如何排除、哪些情况会导致异常报警等等。蒋庆彬表示，自动化升级和技能培训的增加，对工人来说最明显的变化是劳动强度下降，薪酬却有所上浮。

三一人力资源部招聘部部长许竟说，随着企业不断壮大，智能制造带来的产业工人队伍的调整，并没有让技术工人大量流失，而是调整到集团的其他地方发展。举个例子，这些年我们产值翻了很多倍。以前整个三一在长沙就星沙地区这一片，现在集团在黄花机场附近搞了一个更大的产业园，很多的新业务和人员会从这边调过去。

许竟介绍，集团制定了宏大的国际化战略，对海外市场的开拓抱有雄心。因此，今后几年会有数千人被派往海外。智能化让企业更有效率，也更能适应市场竞争，反过来需要更多的员工。因而，作为人力主管部门，他们常为招人而犯愁。

校企联手培养是唯一选择

在产业转型的倒逼下，企业与职业院校对所需人才联合培养渐成趋势。湖南机电职业技术学院属于职业院校中“手疾眼快”的一类。

该校地处长沙经济技术开发区。早在2008年，该校机械学院就与中联重科联合开设了订单班，培养装配和售后服务的工程师。

跟随企业的脚步，该校在湖南省内首批开设工业机器人专业，并牵头组建湖南省机器人智能制造职教集团；在省内第一个拥有焊接机器人实验室，领衔者为中国科学院院士。近年来，学校将焊接技术与自动化、数控设备应用与维护、机械产品检测检验技术等专业扩容、延伸，以满足装备制造智能制造升级中对产品设计与制造全流程数字化的需求。

该校机械学院院长谭平称，2017年以后，随着智能制造在一些龙头企业的带动下，学院感到人才培养和企业的人员需求之间，明显有了距离。

我们在2015年就建有焊接机器人，但只能让学生进行编程，没法真实操作。面对差距，咬咬牙，学院投入巨资扩建机器人焊接工作站操作实训室。他们还聘请了中联重科泵送机械分公司培训工程师谭勇兼职实训指导教师，承担该校核心专业课程教学，以一个小组的规模，培养适应企业智能制造升级的现场工程师。



湖南铁道职业技术学院刘海龙老师指导学生进行工业机器人基础应用实训。

万 磊/摄