

寻找中国技工



2020年12月8日，西安市灞桥区洪庆街与祥云路的交叉路口，地铁9号线自城市西南方向斜穿过来，地面上穿梭的车流、人流让这个路口热闹中带着嘈杂与慌乱，但一旦跨过路口，走入数十米之隔的庆华公司厂区内，眼前立刻变得安静而有序。

车间内，有人像绣娘一样静坐在窄小的工位上“穿针引线”；也有人手持模具和设备耳鬓厮磨三十五年，磨炼出误差在毫米之间的“冲压”绝技。

骊山脚下的兵工厂里似乎隐藏着不为人知的秘密。很少有人能够想到，不甚为人熟知的兵工厂车间，拥有中国最优秀的技术工人。

远在千里之外的广东东莞，年轻的民营机床企业开始追赶海外对手的脚步。踌躇满志的生产管理者相信，他们与国际顶尖制造商的距离已经近在咫尺。

福建漳州的乐器制作厂希望吸纳年轻人的加入。工厂投产迄今15年过去，上一代的生产者正在逐渐地老去。

2021年1月26日，人社部发布的最新一期报告显示，中国“最缺工”的100个职业中，多达36个属于“生产制造及有关人员”。新进排行25个短缺职业中，有15个与制造业直接相关，占比60%。

中国最发达的制造业基地开始愈加迫切地“寻找”技术工人。2019年，广东省深圳市人社局发布了114个官方认定的紧缺工种，全部均为中级或中级以上技能人才。同一年，浙江省宁波人社局在调查了800多家样本企业后发现，制造业（以及服务业）高级技工人才在技工人群中占比仅为百分之三，显示为非常紧缺。

人们发现，在高端制造领域，大量生产的细节需要依赖劳动者的技艺完成，而不是机器。

政治学学者、外交学院外交学与外事管理系教授施展称其为“隐性知识”：这类技艺仰仗个体的经验和能力，并很难被现代化机器所取代，这些技艺在车间里一代一代地传承，是先进制造赖以存在的基础。

每一个产业都涉及大量的隐形知识，产业工人的这种能力，在很大程度上塑造了产业层次的高度。

从产能和产量上看，中国的制造业在多数领域已经跃居全球第一，但高端制造的能力却显著落后于体量的膨胀。

2020年12月16日至18日，中央经济工作会议部署2021年的八项重要任务，其中第二项为“增强产业链供应链自主可控能力。”会议强调，产业链供应链安全稳定是构建新发展格局的基础。要统筹推进补齐短板和锻造长板，针对产业薄弱环节，实施好关键核心技术攻关工程，尽快解决一批“卡脖子”问题，在产业优势领域精耕细作，搞出更多独门绝技。要实施好产业基础再造工程，打牢基础零部件、基础工艺、关键基础材料等基础。要加强顶层设计、应用牵引、整机带动，强化共性技术供给，深入实施质量提升行动。

施展发现，技术工人短缺既是经济现象，也是文化现象。要扩充技术工人队伍，以迅速切入高端制造，可能无法一蹴而就，技术工人队伍的回归，需要经历系统性的修复过程。

来自产业协会的观察则强调，中国产业工人在专业能力上的差距，和职业技能教育的失效具有关联。中国的职业技术教育远远落后于产业的发展，这对制造业的发展形成了掣肘。随着就业市场供给结构的改变，

职业技术教育或将面临主动抑或被动的改变。

一、军工厂里的秘密

刘锴坐在工位上。他右手握着焊枪，左手捏着似乎不可见的桥丝，借助工位上的一台放大镜，徒手将直径仅有0.03毫米的桥丝，放入凹槽40毫米、内径不足20毫米的“坑”内，并焊接到一个合适的点位，这是他掌握的独门绝活——“深空焊接法”。

刘锴手中的桥丝是火工品中使用的一种镍铬电阻合金丝，直径只有人类头发丝的十分之一。桥丝的电阻值通常是给定的，决定电阻值的正是不确定的电极间距和看不清、摸不着的焊点虚实，它意味着，操作工人需要凭借操作经验掌握两个焊点的精准位置，并将其两端焊接牢固。电阻丝极细，倘若焊针着力的位置出现极其微小的偏移，抑或焊接的角度有所倾斜，都会出现较大的偏差。

刘锴所在班组长王美琼在这个位置上干了一千就是15年，现在是高级技师、庆华技能带头人、庆华焊桥班班长，主要负责这个班组的生产和协助解决工友们随时可能会遇到的“疑难杂症”。

2020年12月8日，王美琼带记者来到这个平时甚少曝光的焊桥车间：这是一个看起来普普通通的小房间，面积不过30来平米，没有庞大的机器和轰轰隆隆的机器声，车间内唯一的男性技工刘锴和他的七八位女性工友安静地坐在一字排开的工位上，捋电极、调间距、上夹具、涂焊液、拿烙铁、蘸焊锡，焊接右锡点、拉桥丝，焊接左锡点、割断桥丝，如此反复循环。

这个场景，颇像是坐在缝纫机前穿针引线的女工，但工人生产的这门焊桥工艺，却是卡着整个火工品生产的“细脖子”：操作工需要在1毫米以下间距的金属电极上焊接电阻丝，形如搭桥，桥丝焊接后涂上药剂，制成点火元件，为火工品做功传递能量。

王美琼已经是整个庆华公司甚至全国焊桥技术为最纯熟的技师之一。2018年，上级单位特能集团举办了一场职业技能“比武”，王美琼凭借娴熟技艺，获得桥丝焊接类比武“状元”，从高级技师晋升为高级技师。

15年前，王美琼中专毕业，踏入庆华的焊桥车间。她回忆，穿上绝缘黄胶鞋的那一刻，感觉“异常地沮丧”。但她说，在随后的漫长岁月中，她的心境逐渐改变，开始真正认同这个岗位带来的价值和成就。

距焊桥车间大约800米远的庆华冲压件厂，52岁的“冲王”王飞桥和他的徒弟们在忙碌着，这是他在庆华工作的第34年。“冲”是“冲压”，是一种金属冷变形加工方法，他们需要一些尺寸形状不同的冲压件产品尺寸精确至千分之五毫米的精度。

早在20年前，王飞桥曾通过无数次生产工艺试验，让从英国进口尘封的“洋古董”——一台312多工位传递式冲床成功复活，实现了应用原材料的国产化和系列化。

火工品是武器系统的首发部件和始发能源，要求冲压件产品具备高负载承受能力、高灵敏度、高安全性、高可靠性，这对加工工艺提出了苛刻要求。尤其是微小型火工品要求火工品在功能不变的情况下，尺寸要尽量缩小。

王飞桥现在是庆华冲压件厂的第二代师傅，现在，冲压厂的工艺技术绝活已经传至于第三、第四代。每年他的班组要完成五六百个品种的产品试制，5000万发产品的加工任务。但他觉得自己的工作热情一直没有消退。几年前，长三角地区的企业曾想把

他请过去，但他并没有考虑。

和王美琼、王飞桥这样的顶尖匠人一同泡在车间的，是整个庆华的1500多名技工。

火工品小到可以用毫米计量，是D药系统的首发部位和始发能源，被喻为热兵Q的“X脏”，庆华每年需要完成几百个品种、2000多个批次的火工产品生产任务。火工品品种多、批量小，使得大量的生产环节高度依赖工人的技能水平。

为什么大量能力卓越的技术工人产生在不甚为人熟知的国企兵工厂中？

庆华公司坐落骊山脚下，西安的东郊。这几年，城市的扩张让这里也变得热闹起来。公司周边15平方公里的地界内，分布着6个庆华的职工社区，过去这些年，尽管这个西部省会城市的区域地位逐渐增强，但房价尚未涨到离谱。庆华公司人力处处长樊伟红介绍，干了10年的庆华职工，基本能够安家落户，拥有自己的居所。

樊伟红认为，这主要是一线工人的付出，庆华在这一年大幅增加了工人的薪资水平。“去年4、5000元的薪资算不错的了，但今年上万的比比皆是，这在西安的工薪阶层中已经颇具竞争力。”

庆华希望通过薪资导向，将奖励更多的向技能工人倾斜。这些年，庆华以及母公司中国兵器集团提供的各种职业技能比赛平台，加之对技术人才的逐级遴选，让业务突出的员工不断获得奖励和肯定，这明显激发了工人的上进心。

在包括王美琼和王飞桥在内的多位庆华员工看来，这家兵工企业中，从上至下对于尊重工人的传统至今没有变过。过去若干年，尽管也会有一些人选择离开，但整体上这家企业的人员流失率远低于外界。

商业的气息似乎很少侵染骊山脚下这个安静的兵工厂。相对稳定的生活，尚可承受的房价，在当地还算不错的薪资福利，友善的工作环境，通畅的职业通道以及荣誉感、价值感和获得感，让这里成为一个自成气候的小环境。

这也给了这家军工企业技术积累的土壤。庆华公司副总经理刘海旭介绍说：“只要你能想到的，都能做出来。但如果没有前面几十年的技术积累，这一切不可能实现。”

刘海旭认为，尽管基于兵工企业的特殊性，企业的经营目标中，利润不是首要和唯一，但企业同样需要考虑生存和发展，这依然是构成技术创新和提升制造能力的动力之一。

这位管理者同时认为，精神文化层面的因素同样关键。某种程度上，国有企业的价值观并不只流于宣传口号，员工的使命感与责任感则是真实的信仰。这在兵工企业的身体体现地尤为明显。企业的特殊使命以及对军用产品的严苛要求，使得兵工企业更加注重企业精神文化建设，这使得工人普遍具备较强的职业操守，以及显著高于一般企业的责任担当意识。

二、东莞机床的进击

庆华公司像是独立于喧嚣器世界的一个小桃源。1600公里外的机床企业，则置身经济最为活跃的珠三角。

2021年1月13日，广东省东莞市巨冈机械工业有限公司的一家机床厂，240多名技术工人在两栋厂房内的不同产线上忙碌。

这是一家在国内数控机床领域已经颇具实力的民营制造企业。2020年，巨冈研发的机型和产量都明显增多，订单不乏来自军工、航空、医疗、汽车领域的巨头。

一台精密的数控机床，需要经历光机装配、电机装配、总装几个环节，多达几十道生产工序，每一道工序都有标准严格的调试和检验，这些都对技术工人的水平经验形成了高度的倚赖。

在加工领域，人们通常认为人类很难和机器抗衡，但事实并非如此。对机械加工而言，精度再高的机床也只能加工出比它自身精度低的机械，要打破这个“魔咒”，只能从人为的方向努力，刮研工艺则是手段之一。

所谓刮研，是利用刮刀、基准表面、测量工具和显示剂，以手工操作的方式，边研点边测量，边刮研加工，使工件达到工艺上规定的尺寸、几何形状、表面粗糙度和密合性等要求的一项精加工工序。

“轨道高点和低点之间的差距不同，每一刀力量都要不一样，通常铲一刀要控制在几个微米。”巨冈制造中心总监欧天明说，“所有的机床产品都会涉及刮研，有些产品看起来精度可以，但其表现出来的稳定性依

然会有所不同。整个组装经历多道工序，每一道工序的精度会形成累积误差，要降低整体误差并提供高稳定性，这是机器无法做到的，需要仰仗经验。”

欧天明介绍，一套完整的数控机床生产流程中，仅单独刮研就要经历10个工序。这不是一件简单的技术，一个技艺精湛的刮研工人，需要经过无数次练习，才能掌握腰力、手的下压力度，并内化成自发动作，形成最合适的身体记忆。

巨冈现在已经能够自主研发、制造真正的五轴联动机床，逐渐形成了一定量的进口替代，此前几年，国内市场对于此类高端机床设备主要倚赖进口，但进口一台运用于军工、航天等领域的高端机床存在一定的壁垒，并不是一件容易的事。

巨冈每生产出一款新的机型，会做测试和对比。公司的高管则会去往海外，到排名全球前列的机床企业考察学习。“和国际一流企业会存在差距，但是已经很接近了。”欧天明说。欧天明发现，巨冈数控机床的生产模式以及工业根基，已经和先进的国际对手差不多，但差距在于，他人的起步更早，其整个技术的积累和沉淀依然要更加深厚，这还是给产品稳定性等方面带来了差距。

“这种差距也不仅体现于机床企业本身的技术能力上，还有整个产业链的问题，例如，在制造机床的上游材料——金属铸件性能上，就已经体现出差异。”欧天明说。

近年，巨冈开始扩大高端机型的生产，这些高端机床的核心部件，均由巨冈独立设计研发。机床在终端应用中需要长期的技术支持，如何实现设备的高转速或者是高稳定性，抑或是如何使得其震动值保持在一个合理的范围等等，一系列应用过程中的问题，都有赖于技能人员去解决。

2020年，巨冈的研发和生产速度在进一步提升。伴随市场持续增长的需求和国产品牌对进口的不断替代，公司正在步入加速发展的快车道。巨冈是一家年轻的公司，创立迄今只有14年的时间。当初，老一批技能工人伴随着公司的发展，已经成长生产线上的骨干，但巨冈需要更多、更加专业的技能人才，解决生产和应用方面不断产生的新问题。

三、招工难题？

巨冈每年会去技术学校定向招生，新人们加入之后，需要经历相当一段时间的培训和锻炼。像珠三角那些快速崛起的制造企业一样，巨冈的工人们同样来自于天南海北。

欧天明说，他们需要一些进来就能尽快投入生产的工人，还有那些具备更高能力的技术工人。但市场上这一类人并不好找。

巨冈的工人，每年会保持15%~20%的流动率。庆华公司在招工上同样遇到了困扰。西安当地曾经有一所大专院校，主要即为企业培养技术工人，但若干年前，学校升格为本科院校，“学生不再想当工人了。”

庆华公司人力处处长樊伟红说，庆华这样的生产企业需要大量的手工作业环节，这需要工人具备较强的职业和道德素养。2020年，庆华招聘了60多人，但符合其专业要求的不足一半。“好多人就上本科去了。这使得从源头上大专生供给就不足。”

远在500公里之外的福建省漳州市南靖县钰丰乐器厂，自动化设备车间正在调试机器，以代替那些简单、重复的生产环节，但钰丰依然需要500多名工人从事选材、材料加工处理、装配等工作。

在一个装备车间，一名女工熟练地给一把四弦乐器上弦，并反复拨捻琴弦，一遍又一遍地调出最佳的音色。

钰丰是一家台资家族企业，从事尤克里里（又称夏威夷小吉他）、吉他的规模化生产。早在15年前建厂时，公司曾经历了一次激烈的讨论，讨论的焦点是采取计件制还是八小时固定工作制。

最终，公司创始人陈永茂力排众议，决定采用八小时工作制，并以团队的方式评优和给予奖励，彼时，钰丰身边多数的工厂普遍对采用计件的模式。陈永茂认为，一个企业的产品品质，与工人的稳定性密切相关。八小时工作制在一定程度上平衡了质量与效率，同时也解决了车间中熟练工人不愿意带新人的问题。台湾家族企业强烈的大家庭观念和经营方式，灌输到企业的生产中，这给工人们带来了较强的品质意识，同时，工人淘汰率也保持在了一个较低的水平。

（下转第48版）