

广东省是中国制造业增长的发动机,去年创造了 6150 亿美元的出口额,超过了中国出口总额的 1/4。在广东省的这一地区,工人的薪资标准约为每月 4000 元人民币(合 600 美元)。据樱奥副总经理陈从汉介绍,由于厂内的劳动条件不是太好,这家为欧美厨房生产水槽的企业不得不支付双倍于上述标准的工资。因此,四年前该公司开始购买机器,代替越来越昂贵的人力。

中国的“机器人革命”

■ 白杰明

位于中国广东省的樱奥厨具 (Ying Ao) 看起来并不像一家未来的工厂。厂门上方的招牌已经褪色;车间里,油腻的地板上有一滩一滩的淤泥,浓重的金属粉尘(不锈钢抛光工艺的副产品)让人喘不过气。工人们拉着手推车走过时,空洞的、车棚一般的厂房里回响着巨大的哐当声。

广东省是中国制造业增长的发动机,去年创造了 6150 亿美元的出口额,超过了中国出口总额的 1/4。在广东省的这一地区,工人的薪资标准约为每月 4000 元人民币(合 600 美元)。据樱奥副总经理陈从汉介绍,由于厂内的劳动条件不是太好,这家为欧美厨房生产水槽的企业不得不支付双倍于上述标准的工资。因此,四年前该公司开始购买机器,代替越来越昂贵的人力。

如今,9 台机器人在做着 140 名全职工人的工作。机械臂会从半成品堆中抓起水槽,把它们打磨得闪闪发亮,再把它们放在自动行驶的小车上,由其把这些水槽带到一个与电脑相连的摄像头前,进行最终的质量检验。

这家每天出口 1500 个水槽的企业在机器人上的投资超过 300 万美元。陈从汉表示:“这些机器比人力更便宜、更精确、更可靠。机器人从未毁掉一批产品。”他带着一丝苦笑补充说:“我希望未来能换掉更多人力。”

在整个中国南方沿海制造业地带,成千上万个与陈从汉所在工厂类似的厂家正在向自动化转型。这是一场政府支持的、由机器人带动的工业革命,其规模之浩大是世界从未见过的。自 2013 年以来,中国每年采购的工业机器人超过了其他任何国家,包括德国、日本和韩国等高科技制造业巨人。根据产业游说组织——国际机器人联合会(International Federation of Robotics,IFR)的说法,到今年底,中国将超过日本,成为全球运用工业机器人最多的国家。IFR 总干事古德龙·利岑贝格尔表示,中国颠覆性变化的速度是“机器人历史上独一无二”的。该组织的总部位于德国,这里是世界上一些顶尖工业机器人制造商的所在地。

中国技术转型仍有很长的路要走,目前中国每 1 万名制造业工人只有 36 部机器人,相比之下德国为 292 部,日本为 314 部,韩国则为 478 部。不过,中国已经在改变全球制造业的面貌。在这一过程中,中国正在引发更大层面的疑问:新兴经济体还能不能指望依靠传统的发展道路(自 18 世纪英国工业革命以来发达国家曾依赖过的道路)致富?抑或机器人将会接手曾经让数亿人摆脱贫困的许多职位? 樱奥厨具副总经理陈从汉:“这些机器比人力更便宜、更精确、更可靠。”

政府推动的“机器人革命”

中国在工业机器人上的大举投入,源自一个迫切的经济问题。从上世纪 80 年代以来,随着北京向全球贸易打开大门,庞大而廉价的劳动力帮助中国成为全球最大的制成品出口国。迅猛的经济增长令数亿中国人摆脱了贫困,并随着劳动者从农村迁居城镇,转变了中国大片地区的面貌。然而,日益壮大的中产阶层和人口老龄化导致中国的薪资水平不断攀升,削弱了中国的竞争优势。中国的劳动力人口预计会从去年的 10 亿降至 2030 年的 9.6 亿,到 2050 年进一步滑落至 8 亿。这在一定程度上是已经在 2015 年正式废止的一胎化的结果。

近年中国的中央规划者一直在推动自动化,作为填补劳动力缺口的一条途径。他们承诺提供慷慨的补贴(由地方政府发放),为中国企业使用和建造机器人铺平道路。2014 年,中国国家主席习近平呼吁掀起一场“机器人革命”,首先改变中国,进而改变世界。他在对中国科学院的一次讲话中表示:“我国将成为机器人的最大市场,但我们的技术和制造能力能不能应对这场竞争?我们不仅要把我国机器人水平提高上去,而且要尽可能地占领市场。”

工业机器人价格大幅下降而能力稳步增加,加速了机器人在中国乃至世界各地的进军。管理咨询公司波士顿咨询集团预计,未来 10 年,工业机器人及其配套软件的价格将下降 20%,而它们的性能将以每年 5% 的幅度提升。

现年 40 多岁的创业家刘晖正在充分利用中国的机器人繁荣。2001 年,他在广东佛山(一座拥有 700 万人口的工业城市)创办了自己的第一家工厂,制造廉价电风扇。随着企业逐渐壮大,他开始涉足正经的制造业,为中国家电品牌生产零部件。后来,由于看到了不断扩大的机器人市场中的机遇,他在 2012 年投身于新兴的机器人世界。如今,刘晖从供应商(如瑞士—瑞典跨国集团 ABB)进口机械臂,然后卖给中国制造商,并帮助把机械臂集成至客户的生产线。这是一项高度专业化的业务。他的大部分客户都是零部件制造商,他



们为中国知名家电品牌——如生产空调、冰箱等家电的美的、格兰仕——供应电动机及其他部件。

过去一年,由于业务扩张速度非常快,以至于刘晖的工厂已经容不下正在装配的所有机械。他不得不在厂房外临时搭建棚子,存放用来支持一款 2.3 万美元的 ABB 机器人的组件。“情况变化很快。”他说,“劳动力成本年年上升,年轻人不想像父母那样在生产线上工作,所以,我们需要机器人来替代他们。”

典型的中国工厂画面仍可在很多地方看到:长长的流水线上,成千上万的工人埋头操作缝纫机,或是将一个个组件插入印刷电路板。但这种制造模式正开始被一种更为混合的画面取代:只在几个关键点上需要人工操作的半自动化生产线。

与此同时,中国正在扶持本土机器人制造商的发展。去年 9 月,在上海上市的塑料工业机械生产商宁波弘讯科技创立了一家子公司——广东伊雪松机器人设备有限公司(E-Deodan),其生产的机器人比 ABB、德国库卡或日本川崎重工等跨国公司的产品便宜 20% 至 30%。伊雪松的工厂设在佛山,厂内有咖啡馆、放松区以及开放式生产线,看上去更像一家硅谷科技初创企业的办公室,而非传统的中国工厂。该公司 35 岁、头发竖起的技术总监张洪磊表示:“我们的全球竞争对手非常擅长制造机器人,但他们的成本较高,而且不是太懂本地客户的需求。”

张洪磊计划今年制造 350 台鲜艳的绿色涂装机器人,这些机器人将被用在塑料制品厂,每台售价在 1.4 万至 1.8 万美元之间;他希望 3 年后年产量达到 3000 台。“我们必须迅速行动,因为自动化是一项规模产业。”他说,“规模越大越好。”

国际机器人联合会的利岑贝格尔认为,购买了去年全球 24 万台工业机器人销量中的 6.6 万台的中国制造商,基本上仍偏爱购买国际品牌。但她预计这种情况将改变,尤其是在中国政府近年全力支持国内机器人产业的背景下。“他们发展得非常快。”她说。

在佛山市顺德区政府大楼(这栋宏伟建筑物的正立面用巨型石柱装饰,被当地人称为“白宫”)里,官员们正设法响应国家主席习近平主席的机器人革命呼吁。广东省已宣布,在 2015 至 2017 年向自动化产业投资 80 亿美元。为了响应中央节俭办公的号召,顺德区经济和科技促进局副局长张鹏在这座大楼里的办公室最近缩减了面积。但工业自动化方面的预算未受影响。张鹏说,机器人对于克服劳动力短缺、帮助中国企业生产出品质更好、竞争力更强的产品至关重要。他以中国官员中不常见的直率口吻警告称:“如果制造企业不升级,他们将无法生存。”

“与机器的赛跑”

中国政府对于在生产线上集成价格越来越低、效率越来越高的工业机器人的支持,对于面临全球经济疲弱和国内需求放缓的中国厂商来说是个好消息。但是,机器人革命的效益并不是全球平等共享的。从印度到印尼,从埃及到埃塞俄比亚,发展中国家长期以来一直希望效仿中国、以及更早实现经济起飞的日本、韩国和中国台湾:鼓励农业人口进入制造出口商品的低成本工厂,从而刺激就业创造和经济增长。然而自动化的崛起意味着,工业化为一批新兴经济体带来的就业机会很可能少得多。“如今的低收入国家将不会有相同的可能性,即通过让农场劳动者进入工资更高的工厂来实现快速增长。”美国投行花旗和牛津大学的研究员在最近发表的关于技术变革的影响的报告《未来不同于过去》中得出结论称。

他们认为,不断上升的劳动力成本对中国而言是乌云中的一道曙光,因为它正在推动技术进步,就像 18 世纪英国工资上涨为世界第一场工业革命提供推动力一样。与此同时,常驻香港的花旗经济学家蔡真真表示,亚

洲和非洲一些工业落后的经济体面临着“与机器的赛跑”:竭力赶在被中国等工业化经济体日益壮大的机器人大军消灭之前,创造足够的制造业就业岗位。

现年 45 岁的印尼贸易部长汤姆·伦邦是这个东南亚最大经济体的政府内部主张自由化和改革的领军人物,他意识到了这些风险。“很多人还没意识到我们正在目睹机器人的飞跃发展。”他表示,“这是一个令人担忧的大问题,我们要明白这场新的工业革命扑面而来的威胁。但是,我国的政界和商界精英仍然纠结于围绕 20 世纪甚至 19 世纪工业化模式的辩论。”

印尼等国已经遭遇了哈佛大学经济学家达尼·罗德里克所称的“过早去工业化”。它描述的趋势是,新兴经济体在收入远未达到发达国家水平之前,制造业便开始萎缩。尽管过去 15 年印尼经济迅速发展,但是其制造业占经济的比重在 2002 年便已见顶。分析师们认为,部分原因在于印尼未能投资于基础设施、贸易和投资政策不具竞争力,部分原因在于全球化。

罗德里克认为,印尼永远都不会出现中国或韩国所经历过的那种迅速增长。“传统上,制造业不需要太多技能,雇用大量人口。”他表示,“由于自动化的发展,制造业的技能要求显著增加,工厂运转所需的工人数量大幅减少。那些剩下的工人怎么办?他们成不了 IT 企业家和艺人;而如果他们在餐馆打工,他们的工资将远低于在工厂打工。”

他认为,机器人的普及使发展中国家更难搭上经济增长的“自动扶梯”。这对印尼每年新增的估计 200 万就业人口来说是个坏消息。印尼总人口 2.55 亿,其中 40% 的人口每日依靠不超过 3 美元度日,22 岁的马哈米·贾耶·伦班拉贾正在工厂比较集中的印尼巴淡岛上找工作,他已经感受到了“过早去工业化”的影响。7 个月来,他一直在巴淡岛(距离繁荣的新加坡仅 20 英里)寻找工厂职位,但至今没有碰上好运。身着褪色牛仔裤和灰色帽衫、脸上挂着可爱笑容的伦班拉贾称,尽管他有时在帮玛诺(Shimano,生产自行车变速器 and 钓鱼用具的日资制造商)一年的工作经验,但他的经验不足以使他得到比初级工更高的职位,而求职者的人数远多于空缺岗位。“我能靠街头表演和帮朋友干建筑活赚点钱维持生计,但是我必须得到一份正式的工厂工作,才能存下足够钱,以后开一家自己的小店。”他表示。巴淡岛的工资水平——月均 230 美元左右——是伦班拉贾在其家乡棉兰市(Medan,位于苏门答腊岛)能赚到的收入的两倍。所以他觉得自己必须在巴淡岛坚持下去,一定要找到工作。

每天约有 700 名 20 岁上下的印尼年轻人到巴淡民都工业园的社区中心找工作,伦班拉贾是其中之一。2 月,一家日资电线厂在那里招聘 80 个岗位,但吸引了 3000 人前来申请。当时聚集的人太多,以至于工厂高管起初还担心是劳工抗议。

巴淡民都工业园是新加坡投资者和印尼投资者的合资项目,1990 年创立时得到两国时任领导人——李光耀和苏哈托的支持。该工业园的初衷是展示印尼工业化战略,结果却成为该战略各种失误的象征。近年来,平均每年有 5 家工厂离开该工业园,迁往其他国家。在 2000 年鼎盛时期,整个园区有 8 万名雇员,如今则只有 4.6 万人——尽管这里的工资只有中国广东省水平的 1/3 至 1/2。

毕业于哈佛大学的伦邦在去年 8 月被任命为印尼贸易部长之前,在新加坡经营着一家自己的私募公司。他表示,印尼政府决心着手解决导致印尼经济凋敝的两大核心问题:基础设施薄弱和监管过度。

但一些人指出,现在改革为时已晚。中国在快速工业化时期,大力投资建设现代化的公路、铁路和港口等支持国内制造业发展的基础设施。相比之下,巴淡民都工业园总经理 Mook Sooi Wah 表示,巴淡岛以及印尼其他许多地方的基础设施“从上世纪 70 年代以

来没有多大变化”。

根据国际机器人联合会 2014 年整理的最新数据,印尼的“机器人密度”实际上略高于中国,尽管鉴于中国政府在大力推动自动化,自那以来情况可能已经发生了很大变化。这种异常现象主要是由于中国的制造业劳动者队伍规模比印尼大得多,印尼政府至今没有推动工业自动化的计划,也没有提供任何支持。

印尼的监管流程与其基础设施一样过时。最近,由于一项旨在堵住非法采伐木材出口渠道的规则,一家造纸厂发运的一批正当货物被海关扣留在巴淡港。即便是热爱巴淡岛的人士也对诸如此类的问题愤怒不已。

德国制造业老将斯蒂芬·罗尔上世纪 90 年代中国工业起飞时期曾在中国工作。他如今很享受在印尼的生活和工作,但他担心印尼正在错失“黄金机遇”,无法以足够高的效率在全球舞台上展开竞争。“当你和跨国公司打交道时,时间就是金钱。”罗尔在带着记者参观他在巴淡岛的新工厂时说道,该厂为雀巢组装咖啡机。“但你必须有很好的道路和基础设施才能从事‘即时制造’。”

尽管没什么人怀疑发展中国家面临着深刻挑战,但不是所有人都这么悲观地看待这种两难困境。由于印尼、印度等国的工资水平比中国低很多,加上它们的人口相对年轻,一些分析师认为这些国家应该能够吸引劳动密集度较高的产业,比如服装生产,这些行业还不适合普及自动化。

“随着中国向产业链上方移动,它实际上在向东南亚和印度输送大量机遇。”汇丰驻香港的机器人行业分析师周正峰表示。

波士顿咨询公司的制造业专家哈尔·西尔金表示,从印度这样的经济体的视角看,“在他们有 10 亿人可以廉价地生产东西的时候”,搞自动化没什么意思,因为那会推高产品价格。他和其他一些技术乐观派认为,在中期内,自动化也将为新兴经济体开辟新的业务领域,缓解就业岗位被自动化取代的影响。

“我们认为你会看到更多的本地化,而不是更大的规模。”西尔金说道,“我可以开家工厂,改变软件,制造各种各样的东西,每批产量达到 500 万或是 1000 万件,而不是几亿。”但牛津大学的就业和科技业专家卡尔·弗雷雷告说,如果不提供更好的教育和培养更多技能,发展中国家将难以利用制造业进步所带来的好处。

“科技日益以技能为底子。”他说,“许多发展中国家并没有形成熟练工人群体,所以他们不是很擅长采用这些新技术。”

自动化的负面后果

中国本身也不能避免自动化的负面后果。中国 14 亿人口中仍有 40% 以上居住在农村,许多人的生活贫困,他们从城市经济发展奇迹中受益很小。

但中国政府确信,促进尖端制造产业发展的好处将大于潜在就业岗位流失的损害。北京方面去年宣布了一项工业战略,即《中国制造 2025》,其宗旨不只是提升中国工厂的技术实力,还要支持中国品牌在国际上的发展。

汇丰分析师周正峰表示,随着中国企业努力扩大出口以缓解国内市场放缓的冲击,

它们很可能会更关注产品质量:“这往往意味着它们采用涉及机器人的更先进的生产流程。”

每年,企业收回机器人投资所需的时间——即“投资回收期”——都会大幅缩短,使自动化投资对中国小企业和工厂具有更大吸引力。以中国汽车制造业为例,花旗分析师的计算显示,2010 年到 2015 年,焊接机器人的投资回收期已从 5.3 年降至 1.7 年。到 2017 年,投资回收期预计会降至仅 1.3 年。

自动化并不是仅仅把更便宜、效率更高的机械臂投放到生产线上。尚品宅配家居股份有限公司生产和销售定制家具。该集团副总裁黎干表示,更大的机遇在于把车间第一线的机器人和来自客户以及自动化物流系统的实时数据融合到一起。

得益于机器人的使用,尚品 2014 年在佛山投产的工厂的产量比前一家工厂提高了 40%,尽管雇佣人数减少了 20%。今年晚些时候,尚品最新、最大的生产基地将会投产。尚品希望,仅仅增加一倍人手,便把产量增加 3 倍,办法就是使用更多机器人在车间里搬运物料,并帮助把产品装入发运集装箱。

为该公司不同规格的床、衣柜和其他定制家具所用的木板钻孔,过去是一道艰巨、有时还有危险的工序。如今,一名工人只需要捡起每块木板,扫描条形码,把木板放到一条传送带上,由其传递给机械臂。成品返回到另一条传送带上。中间的工序非常复杂:尚品不得不设计一种装置,以确保每块木板都排列正确,能够被机械臂抓到,木板钻孔要求预先编程并记录到一个条形码中,因为那些机器人尚不具备人工智能。黎干指出,人类管理和决策仍是至关重要的。“自动化只是一道技术工序,更重要的是我们对于如何最好完成工序的思考,”他说。“每次改动什么的时候,我们都会问:人还是机器人,用谁来做这个更有效?”

波士顿咨询集团预测,在中国、德国、日本、韩国和美国的推动下,到本十年结束时,由先进机器人承担的任务比例将从目前的 8% 上升至 26%。这 5 个国家的机器人购买量将占到全球购买总量的 80%。波士顿咨询集团的西尔金说,自动化的快速普及可以跟“人类学习曲线”和摩尔定律(Moore’s Law)之间的差别相提并论。摩尔定律认为,运算能力每 18 个月至 2 年就会提升 1 倍。“即便你很优秀,人的生产率充其量每 10 年能够提高 1 倍。”他估计,相比之下,研究人员可以让机器人每 4 年把生产率提高 1 倍。“复合增长率意味着,随着时间推移,这会产生很大的差别。”

随着中国等领先工业国制造出更多、更好的机器人,它们可以承担的任务将会增多。比如,长期以来,肉类加工一直被认为是机器人难以掌握的一种技能,因为这需要细腻的手眼配合,以及对不规则形状肉块的处理。但西尔金观察到,机器人能够以比人高得多的效率把肉块上的肥肉剔掉,得益于成本更低、反应更灵敏的传感器。“用机器来做这个在经济上变得可行,因为你可以多省下 3% 或 4% 的肉,而那条生产线上是有很大价值的。你可以在生产线上快速移动。”

“有些事情,人比机器人做得更好。”他接着说。“但这类事越来越少了。”

中国拟投入上万亿人民币 振兴东北

中国正在向东北老工业区注入上万亿人民币的项目资金,力图恢复这一经济增速最慢地区的增长势头。这是迄今最清晰的迹象之一,表明北京方面试图通过刺激摆脱经济增速放缓。

今年第一季度,东北地区——构成中国传统支柱的国有重工业企业及国有农场所在地——成为中国经济增速最慢地区。辽宁省出现了负增长,成为 7 年来中国首个出现经济收缩的省份。

中国国家发改委东北等老工业基地振兴司司长周建平表示,指定用于约 130 个独立项目的资金将在未来 3 年内拨付。他并未指出具体项目名称,也未说明是否有资金已包含在其他项目内。

周建平称,这部分支出不是对该地区的“补贴”,但中央政府认识到“东北人民的生活需要更多支持”。他提及的投资总额并未出现在此次记者会被大量删减的官方通稿中。周

建平表示,东北企业需要支持,其中包括煤矿。他说,一些煤矿始建于 1949 年以前,其中很多一直处于低技术水平。东北地区在煤炭、石油及人力资源方面为中国做出了很多贡献,因此,北京方面需要在养老金、营造可持续发展环境等方面给予帮助。去年,东北地区至少三个城市出现了负增长,包括中国石油天然气集团公司经营多年的老石油生产基地——大庆以及在经济上严重依赖负债累累的国有龙煤集团下属煤矿的鸡西市与七台河市。

中央的政策将集中于减轻国企的“社会性负担”以及其他问题,包括几十年采矿造成造的资源枯竭问题。黑龙江省发改委副主任王建国表示,东北是中国最早施行计划经济的地区,但如今这里也是受计划经济影响最严重的地区。

官员们表示,发改委还计划改善面向在东北处于相对弱势的民营企业的政策。(FT 中文网)