

在特斯拉中国工厂能看到什么

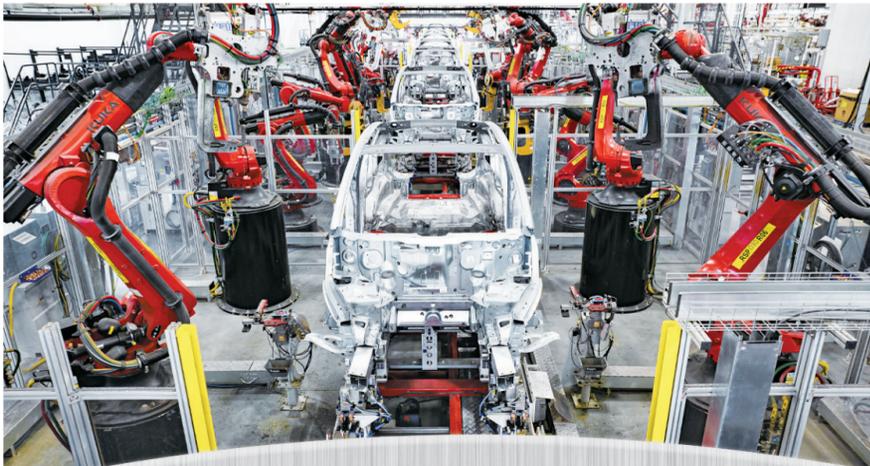
自动化率已超过95%，工人的角色在不断调整，5年助力临港智能汽车产业产值增长10倍

□青岛日报/观海新闻记者 丁倩倩

从2019年11月正式投产至今，特斯拉上海超级工厂已走过6个年头。这6年里，上海超级工厂不仅帮特斯拉突破了“产能地狱”的瓶颈，还一跃成为特斯拉全球四大整车工厂中生产效率最高的一座，年产量已占据特斯拉全球总产能的半壁江山。

今年年初，特斯拉在上海投资的第二座超级工厂——上海储能超级工厂正式投产，将上海再度纳入其未来发展的版图。

可以说，无论从先进制造，还是招商引资，特斯拉上海超级工厂都是一个极具价值的观察样本。在极度追求自动化与高效率的“智造”中，人的价值与不可替代性在哪里？两度选择上海落地制造工厂，这背后又蕴含哪些值得制造业城市招商引资借鉴之处？近日记者受邀走进特斯拉上海超级工厂，近距离观察，探寻答案。



▲特斯拉上海超级工厂焊装车间的机械臂超过500台，自动化率已接近100%。

▶特斯拉上海超级工厂的生产线满足特斯拉从骨架到整车的全流程制造。



在极度追求自动化与高效率的“智造”中，人的价值与不可替代性在哪里？

两度选择上海落地制造工厂，这背后又蕴含哪些值得制造业城市招商引资借鉴之处？

特斯拉作为一家自我标注为“人工智能”的企业，其自动化与人工之间新的关系也在不断调校。一方面，在人工智能产业化的驱动之下，新的人工岗位被持续创造出来；另一方面，人在工作中的主动性价值将更加凸显。

特斯拉二次选择上海，除港口和供应链等区位和产业优势外，还有对上海营商环境的满意；政府“企业为本”的服务意识——在政策规定的范围内，探索“何为”与“何以为”，以更高的服务效率创造更好的“体感”。

“数说”特斯拉中国工厂

特斯拉上海超级工厂年产能突破**95万辆**，几乎每**30秒**就有一辆整车下线。

围绕特斯拉上海超级工厂建立起来的**“4小时供应链朋友圈”**，助力实现零部件超**95%**的本土化布局。

特斯拉上海超级工厂整体的自动化率已超过**95%**。其中，特斯拉焊装车间自动化率已接近**100%**。

特斯拉上海超级工厂带来的**“集群效应”**助力临港智能汽车产业产值在2023年已突破**3000亿元**，5年内实现了**10倍**增长。

特斯拉在临港布局的第二座中国工厂——上海储能超级工厂于2024年5月工厂开建到首台超大型商用化学储能产品Megapack下线，仅用时**9个月**，再次刷新**“特斯拉速度”**和**“上海速度”**。

30秒下线一台车

从上海浦东机场出发，驱车近1个小时，即可到达位于上海自贸区临港新片区的特斯拉上海超级工厂。在工厂门前，最先映入眼帘的即是进出运载着集装箱的重型卡车。这样一座名副其实的“超级工厂”，却没有仓库。如何精准供给工厂每日生产所需的数量庞大的生产物料？答案就藏在这些被称为“轮子上的仓库”的集装箱中。

不同于传统汽车生产，由厂商向供应商发订单，在特斯拉，前端消费者下单后，特斯拉供应商也将与工厂同步收到订单信息。随后，供应商将根据特斯拉生产订单量配置物料，通过集装箱运送至特斯拉工厂，集装箱被直接卸在车间外部“凿”出的“码头”（dock）上。通过“码头”，所有的物料将按照生产顺序被送至生产线，从进货到上线最短只有几米的距离。通过精准的路线规划，厂区内每天有超过千辆物流卡车来回穿梭。

在“轮子上的仓库”上游，是围绕特斯拉上海超级工厂建立起来的“4小时供应链朋友圈”——以上海工厂为圆心，形成围绕在长三角地区方圆500公里、运输车程在4小时以内的供应链企业群。这个“朋友圈”覆盖了上海、苏州、宁波、南通等长三角地区，形成了汇聚电池、汽车芯片、自动驾驶系统、汽车内饰、精密加工等在内的新能源汽车全生态链，助力特斯拉上海超级工厂实现零部件超95%的本土化布局。

通过流动的仓库，特斯拉工厂既实现“瘦身”，也节省了仓储进货出货的时间，让生产流程更加高效。

供应链的设计还只是特斯拉实现高效生产

的“开胃菜”，它更多的高效秘密藏在黑白两色、形状规整的建筑内。

特斯拉上海超级工厂年产能突破95万辆，几乎每30秒就有一辆整车下线。和速度同样令人吃惊的是它迷你的“身材”——占地面积仅86万平方米，而一般情况下，这样的产能，占地往往是在150万平方米左右。

马斯克曾评价，“上海超级工厂很难被超越。”

一方面是生产的高度自动化。上海超级工厂的生产线包括冲压、焊装、涂装、总装四个内部相连的车间，以及动力电池、电机组车间，足以满足特斯拉从骨架到整车的全流程制造，工厂整体的自动化率已超过95%。其中，特斯拉焊装车间的机械臂超过500台，可以在无人干预的情况下精准完成抓取、拼装、焊接部件，自动化率已接近100%。

另一方面，是空间的高效利用率。在规划之初，车间动线即采用直线型设计，大幅减少了上下、转弯次数，并取消缓冲区冗余设计。与此同时，三层楼高的高度被设计成双层厂房，上下翻飞的机械臂几乎擦着天花板运行。

如此高效利用率的背后是生产流程的整合优化。这也是马斯克最为关注的，正如他在传记中反复提及，让一家公司成功的不是产品本身，而是高效地制造产品的能力。就像人们熟知的Model Y的后底盘一体化压铸，让制造时间由传统工艺的1至2小时缩短至3至5分钟，Model Y的制造成本下降40%，上海工厂的产量也将百万辆汽车的生产周期从33个月压缩至12个月。

自动化更需要人的主动性

人形机器人逐步面世，未来生产线上更多的人工岗位将会被自动化取代。

在参观工厂期间，特斯拉全球副总裁陶琳现场分享了特斯拉人形机器人Tesla Bot的研发新进度。最新版本的Tesla Bot手部拥有22个自由度，能够轻柔地拾起鸡蛋、准确拧开瓶盖，肢体灵活性已接近真人水平。目前在特斯拉电池工厂中，Tesla Bot已能独立完成电池分类与物料搬运任务，识别与操作精度高达99.7%。预计在2026年，Tesla Bot将实现量产。

但这并不意味着人的就业机会消失。一方面，在人工智能产业化的驱动之下，新的人工岗位被持续创造出来。如在美国的特斯拉工厂内，已经产生一些诸如数据标注、AI数据训练等全新的基础性岗位。

另一方面，人在工作中的主动性价值将更加凸显。陶琳表示，在特斯拉，员工招聘看重的不是教育背景或工作经历，而是解决问题的能力。她也提及马斯克通过AI想要实现的愿景——把人从重复性的劳动中解放出来，去从事更富创造性的事务。

技术变革之下，要更好地发挥人在社会生产中的角色，应迅速调整人才培养体系来应对人与技术关系的重置。本年度诺贝尔经济学奖得主、西北大学教授乔尔·莫基尔即提出，鉴于当今技术变化之快，教育最重要的目标是教会人如何学习，本质上是“给他们适应的工具，而非具体做事的工具”。

同时也要创造让劳动者掌握人工智能相关技能的条件。一位研究人士指出，为了适应人工智能时代的要求，需要搭建终身的数字技能培训体系，这包括编程、数据分析、批判性思维和创造力等领域的知识提升，确保更多人能适应新工作需求。

“上海速度”助力“千亿产业”

今年2月，特斯拉在临港布局的第二座中国工厂——上海储能超级工厂正式投产。

从2024年5月工厂开建到首台超大型商用化学储能产品Megapack下线，仅用时9个月，比特斯拉上海超级工厂的用时缩短3个月，再次刷新“特斯拉速度”和“上海速度”。

特斯拉二次选择上海，除了港口和供应链等区位和产业优势外，陶琳也提及对上海营商环境的满意。

实际上在特斯拉上海超级工厂落户之前，中国并无外商独资整车制造的项目。上海在国家出台取消新能源汽车整车外资股比限制政策后，率先跑通流程，落地这一新政之后首个也是上海有史以来最大的外资制造业项目。

良好的营商环境还体现在日常互动中，政府“企

业为本”的服务意识——在政策规定的范围内，探索“何为”与“何以为”，以更高的服务效率创造更好的“体感”。比如储能工厂选址特殊，呈三面环水地形。紧邻工厂西侧，一条南奉界河将工厂与外部道路隔离开来，且根据最初的市政规划，两者之间并没有桥连接。如要修改规划，补建桥梁，仅审批流程就可能要一年之久。基于此临港管委会机动将桥的建设纳入到水利基建项目中去，既不需要重新修订规划，又能满足企业对通行的需求，由此修建了两座跨河桥梁，保障工厂建设的进度。

特斯拉也给上海带来可观的“回报”。上海超级工厂的落地，助力上海传统汽车产业向新能源汽车产业转型，并跑出增长加速度。相关数据显示，上海超级工厂带来的“集群效应”助力临港智能汽车产业产值在2023年已突破3000亿元，5年内实现了10倍增长。

已投产的储能工厂预计年产能将达到1万台，储能规模近40吉瓦时，相当于500万户家庭一年的用电量。在可预见的未来，这一项目有望带动临港、奉贤储能产业发展，同时也提升本地产业链的韧性和抗风险能力，推动临港从“汽车城”向“能源枢纽”转型。

陶琳指出，特斯拉已不再是一家单纯生产新能源汽车的企业，储能、智能驾驶和人形机器人等领域都是特斯拉布局的重要领域，而未来这些领域的商业化都需要大规模制造支撑。这无疑也为中国制造打开更多的想象空间。与此同时，陶琳也强调，在工厂选址上，特斯拉奉行与市场的“双向奔赴”，区域市场的开放与对特斯拉产品的接受度也将是指导特斯拉工厂选址的重要指标。



■俯瞰特斯拉上海超级工厂。



■特斯拉上海超级工厂冲压车间生产的汽车侧围外板。