

迎『风』旋转的精灵

湘潭工业『明星』系列报道

本报记者 翁灵娜

从荷兰古朴的大风车中找到灵感，风力发电近十年来被广泛推广，通过超大型叶片的不断旋转，风能转化为电能，输送到国家电网，为我们的生产生活提供源源不断的绿色能源。

在人迹罕至的沙漠、在浩瀚无垠的海域、在陡峭突兀的高山，一座座风力发电机如同莹白的精灵，牢牢伫立，迎风旋转。它们以不停歇的定点圆周运动，抓取身边每一丝划过的风，完成自然界中能量的相互转换。

风能的收集、电能的诞生，离不开精灵的“长手臂”。一台风力发电机由3支叶片、1个机舱罩、1个塔柱组成，而这3支长达七八十米的风机叶片，就如同长长的手臂，是整机零部件中的关键所在。



车间里工人们为叶片主梁铺层。(本报记者 罗轶 摄)

韶山高新区，三一(韶山)风电厂区内，两支长度达68米的风机叶片并排摆放在后处理车间，几名工人戴着口罩，站在距离地面2米多高的工作台上为叶片做最后的打磨上漆工作。流线感极强的叶片，顶端一头小而扁全部封闭，像被压紧了的鸭嘴形状；根部端则呈现一个中空圆形，底座上排满了凸起的插销和预留的螺丝孔，以备后期与机舱罩的对接；根部端中间的圆孔不大，直径大约1米左右，刚刚够一个身材矮小的人钻进。我们凑近向叶片内部张望，能看腹板贯穿整个叶片，如同“筋骨”一般支撑着，腹板支撑面通过结构胶与叶片壳体粘接在一起。

三一(韶山)风电，是三一集团

由于产品应用场景的特殊性，风机叶片的整个制造过程很有讲究。

靳涛说，设计是风机叶片的灵魂，玻璃纤维、树脂等新材料的使用，以及流体力学的运用，有效破解了风机叶片质量轻、韧度高、有效抓取的难题。目前，中国的风机叶片设计已经成熟，再加上企业精益求精制作，叶片能更加适应当地的使用环境。

再看生产环节。经过了解，我们得知，一支叶片出厂，要经过前期的梁和预制件生产，中期壳底铺层、灌注、合模、固化，后期修型、包边、油漆、组装等9个工序环节，而且，90%的工序是靠人工操作。靳涛解释说：“叶片生产本身比较特殊，不适合批量生产，再加上国内产品

更新换代快，模具设备购置成本高，所以国内生产过程趋同，均以传统手段、人工操作居多。”

在三一(韶山)风电叶片车间里，多名员工正在进行壳底玻纤布铺层。在操作台上，叶片一端，一台吊车将玻纤布吊起，两名员工相向而立，各自站在叶片一侧，只见他们用两根铁棍将玻纤布绷紧，各执一端同时向叶片末端跑去。待玻纤布铺满壳底，他们便返回原处，剪断玻纤布。这样第一层玻纤布就铺好了。如此往复，铺上第二层、第三层……一个壳底平均需要铺上30~40层，厚的地方可达100多层。一支叶片最快铺完也需要3个多小时。有一名员工告诉我们，铺玻纤布看似简单，其实也有学问，每层玻纤布之间间隔有10厘米，如果这个距离没有掌握好，会直接影响叶片灌注树脂后的效果。

还有温度控制也是精细活。在叶片生产车间，公司装有中央空调，24摄氏度的温度才能保证叶片注胶后的质量。“叶片灌注树脂后，

速度·效益

产供不应求。靳涛告诉我们，去年，68米长的叶片市场价曾一度攀升至210万元/套。在市场行情推波助澜下，2020年三一(韶山)风电累计生产叶片400套，共1200支，实现销售收入达6.7亿元。

短短一年时间，企业赚得盆满钵满。市场的精准把握、企业的精耕细作，地方的优质服务，为三一集团在潭发展增添了信心。2021年1月1日，三一集团再次做出重大决定，投资10亿元在韶山建设数字化叶片生产厂房及配套设施。这个智能化、数字化“灯塔工厂”的落户，毫无疑问，将有力促进三一(韶山)风电业务加速升级，为集团风电叶片业务总部经济安放于此，埋下了伏笔。

精工·智能

需要4~5个小时固化，有时外界温度太低，室内温度一时上不来，我们会直接给叶片“盖棉被”保温。”指着车间里一堆的棉被，靳涛笑着说：“别看办法‘土’，效果还真好”。

叶片运输一直是个技术活。由于叶片超长，从出厂、上高速，到风场，再进行组合安装，只有经验丰富的“老师傅”才敢接这个活儿。目前，尽管运输车辆不断更新，但是风机叶片交通运输过程中形成的碰撞伤还是高达10%。靳涛表示，这个问题尚没有很好的办法，只能依赖于精细操作。

谈到未来的发展，靳涛表示，“灯塔工厂”是三一集团具有引领性和指向性的企业，智能化、数字化，肯定是企业今后的发展方向。按照集团战略部署，落户于韶山的新产业园将逐步推行“机器替人”计划，依靠智能智慧系统，替代人工操作，进行产品检测、远程监控等，以“超级工厂”的兴建为中国制造2025贡献力量。

“字述一年·致敬2020”系列报道

为国铸器的一线工人温佐武：



本报记者 王超

人物简介：温佐武，1970年生，中国兵器江麓集团一分厂熔化工班班长、江麓集团劳动模范。

推荐理由：“焱”本义指火花、火焰，即《说文解字》所谓的“火花也”。引申义为炽热、火花飞舞，这是温佐武以一颗赤子之心在平凡岗位上为国铸器的写照。

对温佐武来说，2020年可谓是酸甜苦辣皆有之。这一年，他冲锋在前，带领班组成员突破疫情影响，奋力刷新企业综合传动箱体铸件产量纪录；这一年，他勇挑重担，参与完成某装备箱体保障攻关与某A型材料高比例使用回炉料产品质量精益改善等项目，为企业节约成本700万元。

时间回到1年前。2020年初，江麓集团启动综合传动装置多型谱开发工作，由此拉开了装备提质改造的大幕。作为一名有30年有色金属熔化浇注经验的技能尖兵，温佐武在其中扮演着重要角色。

“公司装备制造升级，对铸造工艺提出了更高要求，相关的新工艺、新材料、新设备，以及如何高效使用这些设备，都需要我们不断创新。”1月21日，江麓集团铸造车间，红色铝合金溶液的光热映照在温佐武脸上，他和班友正在进行炉料烘烤、工具清整、配料、浇注轮岗作业。

温佐武告诉我们，他所在的熔化班是材料消耗大户。为降本增效，提升发展质量，团队自去年起就启动了材料节约和某型箱体质量提升两项行动。2020年3月，他所在的分厂接到某型装备铸件改为某A型材质的任务。“材质对铁元素含量要求极高，而在现实生产中铁元素含量是极难控制的。”温佐武说，随着该型装备产品批量化进程加快，其成本投入同比增长了近10%。困难面前，他与团队沉下心，从工艺优化、熔炼浇注技术、缩短待浇时间及坩埚材质替换等方面入手，经过无数次试制改善，在确保铸件质量的前提下，终于实现了回炉料添加比例达到30%的理想指标，此举直接为企业节约生产成本600万元，同时还把铸造箱体的安全系数提升到了一个新高度。

2021年是实施“十四五”规划的开局之年，也是江麓集团装备转型升级的重要年头。温佐武表示，他将与团队紧密配合，争取早日攻关科研生产中的“卡脖子”问题，为推动国防建设贡献更多力量。

湘潭城发集团一课题获国家级荣誉

本报讯（记者 洪静雯）1月27日，由湘潭城发集团下属设计集团申报并负责的《适应新兴产业发展需求的产业园区规划设计研究》课题，完成了研究任务，被成功纳入中国管理科学研究院咨询部工程技术课题管理委员会最终科研成果，并荣获中国管理科学研究院重点项目科研成果一等奖。

目前，我国产业园区的发展取得了令人瞩目的成就，但仍存在产业定位不准、创新力不足等问题。由设计集团刘智渊等人负责的这一课题，通过对产业园区的产业选择、选址规模、空间形态、绿色营造四个方面进行研究，为产业园区的转型发展构建优越的品质空间，为同类产业园区规划设计提供参考与借鉴意见。本次课题获得国家级奖项，助力设计集团在园区规划研究领域再上台阶。

◀ 上接1版 “这是我的锻炼项目之一，你们总不能拦着我搞‘锻炼’吧。”周立群笑着说。

2006年正式退休后，周立群依然坚守着这个不成文的“约定”——每天提前来办公楼，为同事们打水、浇花、刷洗茶具、泡茶，14年来风雨无阻。到了重要节日，她还会带上亲手做的礼物送给大家。单位领导多次要支付劳务费，也被她拒绝了。“要不是同事们雪中送炭，我早就没命了。你们喷的是‘涌泉’，我报的只是‘滴水’，这点付出，不值一提。”周立群说。

当天，周立群还和我们分享了一个好消息——她创造了我市一次肾脏移植存活时间25年的新纪录。“有大家的关爱，我有信心向全国纪录发起冲击！”周立群坚定地说。

友善 诚信 敬业 守法 公平 自等 和谐 文明 富强

和气致祥

