

# “大块头”有大智慧 重庆构建起完备风电产业链

重庆日报记者 吴刚 夏元

## 大风车有“大智慧”

在哪里建风场,必须拎着笨重的设备挨着山头一个一个地测量吗?

完全用不着。3月9日,在位于两江新区的中船重工(重庆)海装风电设备有限公司(以下简称中国海装)LiGa大数据中心,记者看到,一块10余平方米、正繁忙运行的LED显示屏上,清晰地展示出一幅全国可利用风能分布图。

“只要在地图上选定一个区域,后台就会在相应区域自动叠加坡度、风电机组离地高度等信息,然后精确计算出哪些区域适合建风场,安装多大功率的机组。”中国海装大数据管理中心数字模型所所长陶建权说。

在风电机组的设备制造阶段,中国海装也通过生产线的智能化改造,把“力气活”交给机器人来干。

走进中国海装组装车间,多台智能机器人正挥舞“手臂”,为制作中的硕大风电机组偏航轴承螺栓,动作灵活而娴熟。

“组装每台风电机组至少要拧100颗螺栓,以前拧这些大螺栓,需要多名熟练工使用液压扳手同时操作,耗时两小时以上。”中国海装重庆总装厂厂长蔡福勇说。

现在,这项工作交由名为“偏航轴承螺栓智能系统”的机器人来干,同样的活儿,40分钟就完成了,且完成质量更高——通过激光自动识别、系统智能校准每颗螺栓的位置,何时发力、力度多大,均由系统智能判断,由机械臂操作,同时拧紧每颗螺栓的过程都被记录下来以供追溯,并形成大数据,为后续生产提供参考。

一整套风电机组产品,主要包括电控系统、传动部件及发电系统等多个关键部件。每个部件,都涉及到研发、制造和运维。

“要建设更高水平的产业链配套体系,必须开展全产业链协同,总结起来就是‘专业分工、目标导向’。”中国海装供应链管理中心总经理杨咏华说,主要做法是:建立大数据智能化平台,让产业链上下游企业共同在平台上开展相应研发,以此汇聚产业链各方力量,共同寻找技术突破口。

其中,在产品设计协同创新方面,中国海装邀请产业链上游配套企业研发人员不定期进驻企业,共同开展项目研发对接,并参与中国海装的科研计划制定。

在制造协同方面,中国海装也与产业链上游企业建立了信息互联互通,让协同单位可以全方位参与企业生产计划体系,通过及时了解前者的市场订单、生产计划等信息,能够第一时间做好产品配套生产信息反馈,最终满足顺利交付的要求。

在服务协同上,中国海装则与产业链下游企业共同成立项目攻关联合小组,针对风电机组使用中产生的故障进行专项攻关,同时还对双方研发人员开展专题培训等,形成了技能互补的协同服务团队。

如今,依靠研发、生产和运维全流程智能化,这家风电总装企业已经在

## 现状

2004年,中国船舶集团在渝布局风电产业,此后专门成立中国船舶集团海装风电股份有限公司。10余年来,在后者带动下,重庆已经形成较为完备的风电产业链,年产值**500亿元**,为重庆装备制造业的一大支柱板块。

重庆带动形成一条年产值达500亿元的风电产业链。

## “螺蛳壳”里做细活

狭窄的机舱里,要再安装几组电池,以此来提升机组续航时间。但机舱里,所有设备几乎都是“一个萝卜一个坑儿”,根本没有多余空间。满足不了客户要求,订单可能取消,这可怎么办?

去年10月,重庆科凯前卫风电设备有限公司(以下简称科凯前卫)一帮研发人员,被这样的难题急坏了!

作为风电产业链上游配套企业,科凯前卫主要为风电整机企业提供电气控制一体化解决方案及配套产品,其核心产品包括风机主控系统、变频器、变桨系统等,其下游客户就是中国海装。

当时,中国海装接到订单,要生产一款海上风力发电机组。客户方称,受海上风电场作业环境、气候因素等影响,要求将这款风电机组的运行续航时间,由预定的2小时提高至72小时。

“要提高风电机组续航时间,唯一可行办法就是增加电池数量,但由于风电机组机舱内部空间有限,要再增加电池数量难度无异于‘螺蛳壳里做道场’。”科凯前卫研发工程师徐健说。

此后1个多月里,徐健和同事们每天都来到中国海装生产现场,与对方团队交流探讨。经过双方多轮“头脑风暴”,最终,两家企业定下了在风电机组机舱外增设悬挂独立机柜以放置新添电池的解决方案,并通过对安装接口、电器接口等设备零部件进行加工处理,一举攻克难题。

“正是因为产业链上下游企业实现了就近配套,才能够推动‘重庆造’风电机组不断优化完善。”徐健说,得益于双方研发人员的“零距离”协同创新,不少研发“卡壳”环节都可以面对面地进行观点碰撞加以解决。

## “小业务”为啥也接招

风车的叶片越长,发电量越大吗?

答案是肯定的。叶片越长,意味着扫风面积扩大,在同等风速下,风力的利用效率提升,发电量自然就增加了。

2019年6月,大唐重庆分公司向中



## 不足

和周边省市比较,重庆本地风能市场开发不充分;风电机组整机企业仅一家,产业总体规模还不够大;配套企业数量仍显不足,创新能力不够。

国海装发出邀约,希望对方能把公司位于武隆的一座风电场的叶片加长。

要知道,风车巨大的叶片,内有进口木材制成的龙骨,外面用定制的树脂材料包裹覆盖。要加长,既要“伤筋动骨”,又要调整相应的运行指标,涉及到一系列复杂的安装调试。

但中国海装毫不迟疑就答应了要求,经过半年研发,在对风电叶片进行加长的同时,还进行了多次风电主机负载承重模拟试验,最终完成项目研发。加长的叶片投用后,武隆风电场年发电量足足提高了9%。

和整机生产、安装运营这样的业务比较,加长叶片这种临时的、随机性业务,无疑要“麻烦”得多,有些设备还得专门定制,完全谈不上工业生产的规模效应。

中国海装为啥愿意对大唐重庆分公司的设备“修修补补”?原因在于这两家公司的关系,从来都不是简单的买卖,而是相伴相生,相互促进。

“没有大唐,中国海装不可能在短短十余年就进入中国风电设备第一梯队;没有中国海装,大唐重庆分公司也不可能这么快就在风力发电上布置这么大的产能。”大唐重庆分公司新能源事业部副总经理李方说。

这是怎样一种“如胶似漆”的关系?

时间要回到2008年。当时,在火电、水电已有布局的大唐重庆分公司,开始进军本地风电市场。就近采购设备,就近实行运维,是它涉足风电这一新项目时的务实考虑。

而对于刚启动风电设备生产业务不久的中国海装而言,将设备投入本地风电场,不仅便于上门运维,还可根据使用效果逐步调校产品性能,同时监测其运行指标,为后续技术改进提供支持。

发展同步,需求互补,双方一拍即合。2009年,上面提到的武隆风电场,如期投建。这是大唐重庆分公司在渝建设的第一个风电场,也是重庆本地第一个风电场,使用的是中国海装首批下线的风电机组产品,850兆瓦风电机组。

合作10余年来,大唐重庆分公司已成为中国海装在产业链下游的最主要客户——前者在武隆、丰都等地建成的3个风电场,共96台风电机组,无一例外全都来自于后者的供给。

## 业内观点

### 壮大重庆风电产业 需两个市场一起抓

上游有数十家配套企业,中游有产值过百亿元、已跻身于行业第一梯队的总装企业,下游有应用企业,可以说,重庆已经构建起一个完备的风电产业链。

据权威第三方机构对重庆风能资源的调查报告,重庆风能总储量较为丰富,尤其是巫山、秀山、黔江等区县风能储备充足。“十四五”规划对节能减排提出更高要求,对于包括风电在内的清洁能源产业而言,意味着巨大的发展机遇。未来重庆风电产业如何发展?

大唐重庆分公司新能源事业部副总经理李方认为,随着重庆能源结构的调整,寻找替代能源已成当务之急。充分挖掘重庆在风能上的潜力,建立更多风力发电场,不仅可提升本地电力供给能力,还有利于重庆在推进长江经济带绿色发展发挥示范作用。为此,他建议,重庆应制定专门的优惠措施,推动传统能源企业转型升级,并鼓励本地资本、吸引外地资本,共同致力于风能开发。

“重庆风电产业虽然起步稍晚,但起点却很高——作为老工业基地,装备制造零部件配套能力充足。”市经信委装备工业处人士称,壮大重庆风电产业,还需要依托中国海装业务布局全国的优势,加大“重庆造”风电设备“走出去”的步伐,同时鼓励重庆风电配套企业向全国乃至全球拓展市场,以此提升产业创新能力。