

## 做别人不敢想的设计

## 他把光伏“种”在鱼塘、果园、深海……

9月26日上午,攀枝花市金河村的芒果园里,刘海波仰头看着透过芒果树叶洒下的阳光,满脸笑意地说:“这阳光这么好,得用来发电才行!”

刘海波是长江设计集团新能源公司经理、刘海波创新工作室领衔人。近年来,他带领团队瞄准新能源技术创新研发,让光电设备在陡坡、沟壑、鱼塘、果园、茶园、深海等以前“不敢想”的场景中落地生根。

## 设计变一变

鱼塘上的光伏板  
横跨50多米稳如泰山

光伏板是光伏发电的核心设备。过去,“种”光伏板和栽行道树一样,一个萝卜一个坑,板与板之间隔多远、水平倾斜到什么角度,都是固定的。

两年前,刘海波和团队参与塌西湖光伏项目建设与设计时,决定“变一变”。

那是一个鱼塘水上项目。出现在刘海波眼前的是一片一望无边的鱼塘,碧波荡漾,鱼跃鸟飞,一派生机勃勃的景象。可在这里架设光伏板却是道大难题。当地养殖户提出:“水里不能打太多的桩,不然没法养鱼。”

“少打桩”就意味着光伏板必须长距离空中跨越,过去“一个萝卜一个坑”的办法行不通了。

“创新就要突破常规,不要被所谓的‘标准’‘规范’束缚手脚。”刘海波带领团队一头扎进了鱼塘,开始了日复一日的实地考察与数据收集。

在一次次观察与思考后,刘海波走访了多个已建成项目,发现成片光伏板都是由钢索所连接。渐渐地,他的脑海中浮现出一个大胆的设计:在钢索间加一根支撑物行不行?

说干就干,刘海波和团队成员反复实验,不断优化设计方案,研发出一套柔性光伏的创新方案。

在钢索与光伏板之间加装钢檩条——就是这一看似简单的改动,极大提升了钢索结构的刚度和光伏组件的安全性,实现了光伏板在鱼塘上空的稳固跨越。

当第一片光伏板稳稳地悬挂在鱼塘上空,整个项目被赋予了新的生命。去年10月并网投用后,该项目也在业内“独树一帜”的评价声中创下国内渔光互补光伏项目连续跨最多、承重最长两项纪录。

如今,这项技术又运用至武汉黄家湖污水处理厂光伏项目中。在那里,大片光伏板横跨污水处理池之上,被钢索与钢檩条紧紧相连,形成了一



塌西湖光伏项目。



刘海波团队研发的新型水上浮体运用于安徽两淮采沉陷区淮南水面光伏项目。

道亮丽的风景线。风吹过,光伏板纹丝不动。

设计“变一变”,项目平均减少建设用地20%,总建设成本降低13%。

## “没有条件就创造条件”

## 大海上建风电不用深海打桩

蔚蓝海面上,30多台风机在广袤的海面上排列成行,巨大的桨叶缓缓

转动,体形硕大的风电机组牢固树立于海中,却未经打桩。这里是刘海波团队参与设计建造的珠海桂山海上风电示范项目。

为了实现水上光电设备“无桩也可立”,刘海波和他的团队连啃两个“硬骨头”——“漂起来”和“沉下去”。

漂起来的是重达千余吨的超大漂浮方阵。漂浮方阵由若干个水上浮体组成,有了这些浮体,光电设备在架设时,无需在水下打桩,但浮体本身是个难题。此前在国内没有现成的水上浮体可以使用,一家国外企业倒是有成品,可刘海波不愿抄袭照搬。

2016年起,他和同事沉浸在无数次对浮体的设计、测试与改良中。那些方正而简洁的浮体,经历了七次蜕变,终于能抱团成阵。超大漂浮方阵长宽数百米、重达千余吨,不怕被大风吹散,也不怕被水浪打翻。

然而,海上风高浪急,作业环境又是一番景象。

2020年,刘海波带领团队与五家单位组成联合研发团队开展海上风电科研攻关。两年时间,用一招“沉下去”,解决了海上难以立桩的难题。

2023年,见证这一新技术在珠海桂山海上风电示范项目中成功应用的施工方惊叹:“这一招太绝了,不占码头不打桩,施工的钱还能省下

15%。”

原来,刘海波和同事从船只抛锚中获得灵感,设计出一个大大的六边形混凝土“铁桶”。这个铁桶装上风电或光伏设备后,放到海上就能自己稳稳当地沉下去,替代打桩。有了海底基座,“大风车”就好建多了。

“光伏发电市场增长潜力巨大,我们一定要珍惜并用好‘风光’资源。”刘海波认为,创新没有不难的,但没有条件就要创造条件。

## “搞创新就怕问不出问题”

果园上方会动的光伏板  
可给果树透光

9月21日,周六,刘海波一早来到办公室关上门,翻看设计方案。周末时间,来到单位独自思考或与团队“碰撞火花”已成为他坚持十余年的习惯。“搞创新就怕问不出问题”,这句话他常挂在嘴边。

“一切碎片时间都被他用来思考问题”,同事张鹏说,每次出差在飞机上刘海波都不会闲下来。他不停地在手机上翻看项目报告,一下飞机立马将思考意见反馈给团队成员,提出一系列问题,“有时为了一个参数,他会‘较真’好几天”。

去年夏季的一天,刘海波正在一片果园考察时,被自己提出的一个问题问住了——“倘若在这片果树上空铺上光伏板,那树木还怎么向阳而生呢?”由此又引发一连串疑问,“有没有技术手段,能让光伏板‘动’起来”“怎么个动法”“什么时候该动,什么时候不动呢”……

站在树下,刘海波隐隐有个想法:要设计一款光伏柔性跟踪支架,让光伏板的倾斜角度能灵活调节,实现在果树生长关键期透光,休眠期挡光多发电。

带着这个想法,他走进奉节县白帝镇那金黄的脐橙海洋,也踏入了攀枝花市金河村芒果飘香的世界,与当地的乡亲们、领导们围坐一起。“种植、发电两不误,那可是大大的好事。”得到对方热情回应,刘海波和同事又找到了新的攻坚方向。

很快,光伏柔性跟踪支架设计方案出炉。他们根据不同农业种植生长特点,设计了一款智能调控设备。该设备可根据果树生长的节律,灵活调整光伏板的角度,春日里透光促生长,冬日里则聚光发电。目前,产品已进入中试阶段。

9年来,刘海波创新工作室形成一系列具有自主知识产权的核心技术,先后获国家专利授权285项,其中发明专利122项(含国际发明19项)。

每天与光伏、风电打交道,刘海波也预见新能源产业的未来。他说,这些清洁能源将逐渐占据能源舞台的中心,引领全球进入一个更加绿色、高效、和谐的能源新时代。而他与团队所付出的每一份努力,都将是推动这一美好愿景实现的小力量。



刘海波(右)展示由其带领团队研发的新型水上光伏设施。