

# 长三角电网互联互通迈上新高度

## 上海崇明500千伏输变电工程通南北,沪苏电力交换能力提升20%

■ 本报记者 苏南 通讯员 庄侃 邵芷莹

12月1日,上海崇明500千伏输变电工程完成长江大跨越段架线施工。这标志着长三角能源一体化发展关键性工程上的最大难点被克服。崇明长江电力大跨越施工是迄今长江沿线最东端的电力跨越,也是上海电网目前跨越塔高度最高、跨越距离最长的电力跨越工程。

上海崇明500千伏输变电工程,是上海电网“十四五”初期的重大新建项目,起于江苏南通海门市的500千伏东洲变电站,止于上海的500千伏崇明变电站,整个项目建设历时两年半,计划2023年底正式投运。

### 提高沪苏电力交换能力

随着经济的快速发展,沪苏两地用电量均呈现增长趋势。自2017年用电量首次突破1亿千瓦以来,江苏电网已连续5年负荷“过亿”,负荷“过亿”成为江苏电网新常态。上海的用电量一直占据我国城市用电榜首。

逐渐走高的用电需求叠加新型电力系统构建,沪苏两地均有提高区外来电配置的需求。尤其是随着上海市崇明区经济的发展,电力需求将向电网发展提出更高的要求。为了满足崇明电网“十四五”及以后的安全稳定供电需求,崇明输变电工程在“十四五”期间建设投运非常必要。

据了解,上海崇明500千伏输变电工程建成投运后,上海崇明地区可直接从48千米外的苏北电网受电,减少华东三角洲主环网及上海主环网上的潮流,实现资源优化配置、减少电网损耗。沪苏两地间的电力交换能力将提高20%,不仅可以更好地满足区域电力平衡的需求,也将显著提升长三角电网的互联互通和一体化发展水平。

届时,上海崇明地区将获得74万千瓦的新增供电能力,实现电网电压等级由220千伏到500千伏的“提档”,可满足上海崇明三岛电力平衡的需求,加强崇明电网的结构,增强电网的供电性,优化资源配置、减少电网的损耗,优化上海电网中其它220千伏电网结构的需求。

### 新技术提高作业精确度

崇明区位于上海东北角、长江入海口,跨江架空建设电网难度颇大。上海崇明500千伏输变电工程长江大跨越的耐张段线路全长2894米,跨越长江的档距达1690米,204米的跨越塔全高约为常规220千伏电力铁塔的3.4倍左右,其整个塔身所用到的全部塔材重量也达到了惊人的1365吨。

“由于K1跨越塔建于长江大堤外侧的滩涂地之上,不仅地质条件复杂,还面

临潮汐、汛期、台风等环境影响,因此在施工方面可谓难上加难。”电力施工相关负责人坦言。

为了运输塔材物资,国网上海电力动用1000余块钢板在滩涂上铺设出800米施工运输通道,为了将相当于上海中心1/3高度的铁塔在松软的滩涂上竖立牢,施工方将铁塔基础的每根桩都打到地下52米,相当于15层楼深度,使用的混凝土量相当于正常地面上同等电压等级大跨越铁塔的3倍。

在塔身建设过程中,为严格确保组立施工质量,国网上海电力还充分发挥科技优势,融入数字化施工管控手段,采取全过程三维设计与实时同步比对、电子围栏管理系统、吊装时构件扫码方式等数字化施工管控方式,全面提升了基建管理智能化和精益化水平。

据悉,该线路跨越长江段南北两岸各2基锚塔、1基跨越塔,跨越档距1690米。由于跨越档距大,江上能见度差且绳索在瞬间的弧垂变化量大,施工受风力影响更大,放线工期更长、精确性要求更高,架线施工综合难度极大。为解决上述问题,国网上海电力的项目建设团队引入先进的作业方式和技术手段破解施工难题。

“自11月24日起,项目建设团队先采用无人机自北向南飞跃长江两次,完成两条直径为3毫米的导引绳的展放,再通过带张力展放,将导引绳拖曳为牵引绳,再通过牵引绳拖曳,逐步完成24条直径为35毫米的特强钢芯铝绞线展放。”上海送变电工程有限公司东洲-崇明500千伏线路工程(上海段)项目经理李轶群介绍说,架线全程还应用可视化智能牵张放线系统、自动化压接设备等新设备,提高了精确度和作业效率。

此外,国网上海电力还对位于长江两岸的两个牵张场地进行了智能化升级,通过牵张设备数字化、智能化控制和牵张场数据互通等数字化手段,实现对工程安全、质量、进度的全过程管控。

据国网上海建设咨询公司业主项目经理夏峰介绍,本次架线项目部采用“无人机+AR”技术进行辅助监督管理,管

理人员通过飞行眼镜在地面就可以对高空紧线、附件安装等关键作业点进行监控,确保现场作业安全管理无死角。同时,项目部委托专业第三方检测单位对大跨越段耐张压接管进行“随压随探”式X射线探伤,所有耐张压接管无质量问题后方可升空安装,有效避免了导线断线的安全隐患。

按照施工计划,此次长江大跨越段完成导线展放后,国网上海电力后续将在崇明岛内新建64基一般线路铁塔,完成连接至500千伏崇明站的最后一环。同时500千伏崇明站内的设备安装等工作也将加快推进。

### 低碳施工贯穿全生命周期

上海崇明500千伏输变电工程(崇明站)位于崇明生态岛江丰路,占地面积4公顷,主要由500千伏构架、500千伏配电装置、主变、220千伏配电装置和35千伏配电装置组成。

上海崇明500千伏输变电工程是继虹杨500千伏输变电工程以来上海唯一的500千伏新建站。此次工程最大的亮点是工程建设由传统模式向绿色低碳方式转型升级。作为国网上海电力绿色建造的首批试点项目,在可研阶段便确定了将原黄渡站6号、3号主变调拨使用的建设方案,实现了充分利用设备全寿命周期、节约资源、优化投资等多重效果。

国网上海电力建设咨询公司项目经理张献介绍:“我们深入挖掘光伏技术、感应节能照明设备、高效站用变等前沿技术,积极探索‘双碳’实践路径,全力为崇明生态岛建设提供充足、安全、清洁的绿色能源。”

据了解,崇明站施工项目部“建匠团队”在施工过程中因地制宜、科学管理,将绿色建造理念融入施工全过程。例如,混凝土浇筑余料制成雨污水预制井圈累计59座,节约混凝土11.8立方米,避免了混凝土余料对环境的污染,节约人工88个工日,减少碳排放3.68吨。施工现场临时道路采用可周转使用的装配式聚乙烯铺路板,搬运方便,使用灵活,减少硬化道路

3600平方米,节约混凝土约360立方米,减少碳排放140.16吨。

为了节约水资源,施工现场还建立了污水、废水再利用收集处理系统,针对不同的污水、废水,设置相应的处理设施,如三级沉淀池、隔油池等,使水资源得到梯级循环利用,如废水处理用于施工车辆的清洗。循环水冲洗车辆装置节水率在80%以上,年节约水量116.8吨;进水总管设置远传水表,将所有数据输入控制室监测系统,达到漏水探查和监控的目的,实现实时监控和智能管理,有利于及时查漏,节约用水。

此外,国网上海电力还积极应用施工扬尘控制技术,施工现场通过采用场界围墙自动水雾喷淋、新能源雾炮车流动降尘等技术,比起普通洒水防尘,水雾的吸附力增加3倍,整体效果与效率约是普通洒水车的30倍,用水量降低70%,年节约水量210吨。

在新工艺应用方面,国网上海电力采用预制电缆沟,相较于传统的现浇混凝土电缆沟,减小了现场湿作业,大幅度缩短施工时间,施工阶段预制电缆沟减少碳排放3.38千克/米,减排率达46.59%。

随着崇明500千伏输变电工程上千个分项工程碳排放计算工作接近尾声,崇明站施工阶段的碳排放总量基本确定,数量级为千吨级,标志着崇明站碳排放计算取得了突破性进展。

“碳排放的计算是一个庞大的系统工作,涉及面非常广。前期调研、工程量统计、过程碳排放源统计、算法选择与研究等等,每一个环节工作量都很大。”上海送变电工程有限公司500千伏崇明变电站土建项目负责人姚明博说。

统计数据显示,施工过程中减少碳排放143.84吨,节水326.8吨/年,节约临时用地1430平方米以及节约项目占地面积15923平方米,投运后节能措施能够减少碳排放7.57吨/年。



夕阳下的崇明-崇明500千伏线路工程(上海段)。 庄侃/摄

### 打造生态与电网共融样本

助推崇明世界级生态岛建设,积极落实生态保护,是崇明500千伏输变电工程建设过程中的另一项重要工作。该工程长江大跨越段建设伊始,项目建设团队就针对工程塔基位置编制了生态环境保护专项方案,先后通过上海市有关部门和农业农村部评审。在塔基施工中,组织项目部严格执行各项环保要求,通过绿色建造转型升级,将电网建设与生态保护有机结合。

11月2日,国网上海电力在长江口开展了生物增殖放流活动。作为水生生物资源养护的一项重要举措,此次增殖放流是首次在长江口输电项目工程建设中开展,共计投入长江胭脂鱼7576尾、中华绒螯蟹62815只、双齿围沙蚕800147尾,对改善河口潮滩的沉积质污染状况、消除过量的氮磷营养元素有重要的修复作用,可改善水域生态环境,提升生态系统多样性、稳定性、持续性。“我们将持续跟踪监测增殖放流实效,对增殖放流的鱼苗样本进行生态跟踪,收集样本的生态分布活动数据,以便准确掌握增殖放流实际效果。”国网上海建设咨询公司项目经理陈险峰介绍。

除了优化长江水域生态环境外,工程长江沿线施工区域的滩涂修复工作也在积极实施推进中。“为了确保施工不影响滩涂原貌,我们在开工前就研究了进场道路及施工区域铺设选材,采用钢板铺设方式,最大限度降低对周边生态环境的影响。”陈险峰说,项目部在工程初期就采取“剥、运、存、保、用”的办法,剥离1600平方米塔基区建设用地表土,并设置专门堆放区域,待建设完成后再开展塔基回填生态修复工作。



东洲-崇明500千伏线路工程(上海段)张力场。 庄侃/摄



崇明500千伏输变电新建工程现场进行电抗器吊装。 沈棋棋/摄



204米高的东洲-崇明500千伏线路工程(上海段)K1跨越塔组立阶段。 黄海/摄



204米高的东洲-崇明500千伏线路工程(上海段)K1跨越塔封顶。 张秉钧/摄



东洲-崇明500千伏线路工程(上海段)长江大跨越段上海送变电工程有限公司的施工人员在跨越塔上进行附件安装作业。 庄侃/摄

