

浅谈山地光伏 EPC 项目设计与施工的现场管理

段鹏飞

中冶武勘工程技术有限公司 湖北武汉 430080

【摘要】在山区具有挑战性的地形上建造的光伏发电厂往往位于相对偏远的地区。由于施工现场的地形不平坦,方向不同,以及不规则和分散的可用地形面积,在设计的早期阶段对施工的组织项目有许多限制。在施工过程中,元件的安装角度难以控制,系统阵列难以定位,阵列阻塞热点。

【关键词】山地光伏EPC; 项目设计; 施工; 现场管理

On the site management of mountain photovoltaic EPC project design and construction

Duan Pengfei

MCC Wujin Engineering Technology Co., LTD., Wuhan, Hubei 430080

【Abstract】 Photovoltaic power plants built on challenging terrain in mountainous areas are often located in relatively remote areas. Due to the uneven terrain of the construction site, different directions, and irregular and scattered available terrain area, there are many restrictions on the organization project of construction in the early stages of the design. During the construction process, the installation Angle of the components is difficult to control, the system array is difficult to locate, and the array blocks the hot spots.

【Key words】 mountain photovoltaic EPC; project design; construction; site management;

前言:

考虑到山区地形的挑战,项目组对光伏电站的设计、建设和运营进行了全面的设计和管理取得了良好的效果。同时在适应地形、控制施工安全和质量平衡成本效益、保护环境等方面也存在诸多困难,施工人员必须具备丰富的经验和专业技术能力才能克服这些挑战,确保山地光伏项目的顺利建设和运营。

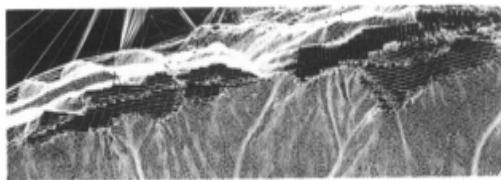
一、项目

某 110kV 变电站工程站址位于丘陵地区,地表植物较低,地势不高整个呈南北低洼的趋势,拟利用临建区的 11 个集装箱顶建设光伏电站,箱顶总面积 237.6 m²,光伏电站总装机容量为 21.6 kW。逆变器 500~630kW 系统总功率比较大,适用于日照均匀的大型山地光伏电站,多组 MPPT 的逆变器主要是针对山地光伏电站开发的一种机型,逆变器有功率因数调节功能、高低电压穿越功能,因此电站安全性也随之较高。年发电量为 2.14 万 kW·h,年减少二氧化碳排放量 1.6799 万 kg。

二、山地光伏 EPC 项目设计与施工

太阳能资源分析。项目实施前的设计协调尤为重要。在设计之前应该选择一个有经验的设计机构,对太阳能资源、土地选择、道路等因素进行全面和彻底的分析。在分析数据的基础上,确定项目方案。本工程日照时数为 1733.1h,站址太阳能资源丰富程度属于 C 级丰富,适合建设光伏并网发电项目。

项目位发电系统最佳容量分析。由于光伏组件在电站生命周期中损耗功率,以及光伏发电系统从组件到逆变器的各种损耗,逆变器的输出功率通常无法达到各自组件的额定功率,导致逆变器及其后续提升网络设备的功率利用率不足。因此,在设计过程中,重要的是要考虑到光伏组件的装机容量相对于逆变器的额定功率的要求,以提高项目的整体经济效率。由于山区光伏地形的复杂性,组件通常与山的方向一致,通常不总是直接指向南方。因此,有必要使用 3D 仿真软件来模拟上述复杂性,并获得更合理的组件布局。仿真排布与实际排布对比如图 1 所示,不同容量比下的功率输出和年使用小时数。最优容量比的选择与不同容量比对应的内部资本回报率和每千瓦成本相结合。



a 3D 软件仿真排布



b 实际安装排布

图 1 3D 软件仿真排布与实际安装排布对比

道路设计分析。材料运输道路是项目实施的关键。道路设计主要通过预分析来解决物流和运输问题,主要分为公路外物流和内陆物流。山地光伏电站通常位于偏远地区进入场地的道路通常是山区、陡峭的斜坡、急转弯等。在运输大量材料和大型设备之前有必要提前检查现场的道路状况。物料运输车辆应根据现场道路确定,特别是在生产过程中是否需要拆除大型设备的功能部分,并在组装后运输到现场。场地外道路的选择应提前确定山路和桥梁是否能够承受运输负荷确保建筑材料的顺利运输。该项目每个电池阵列有很大的面积。大量的后勤设备需要对编队道路的设计和位置进行复杂的考虑,以确保每个编队物资的良好运输。由于山区主要由土壤组成,道路设计必须收紧。当使用传统的混凝土硬化时,道路将是漫长而昂贵的。使用较低的碎石硬化成本也可以满足材料的运输要求。

其他结构设计。光伏板倾斜设计的选择直接影响太阳能的使用。该项目应计算太阳能电池板倾斜平面上的日平均太阳辐射量,并分析倾斜平面上的太阳辐射变化曲线。角度范围和良好的支架倾斜稳定性也应考虑在内角度的最终定义。光伏组件的系列设计系列光伏单元的数量由逆变器的最大输入和最小工作电压以及光伏单元允许的最大系统电压决定;平行太阳能光伏系列的数量由逆变器的额定功率决定。光伏组件的位置光伏组件在大型地面光伏电站的位置不仅影响光伏电站辅助材料的使用和消耗,而且还影响光伏发电投资效率。提高光伏系统的投资效率。充分利用光伏阵列产生的电力,光伏组件链中最小位置可以是水平的也可以是垂直的。然而,为了简化布线减少电缆的使用,降低设计的复杂性。在工程计算的基础上光伏模块位于阵列中。

采购设计与施工管理。作为 EPC 总承包商,我们必须充分整合光伏机构的施工管理经验和设计经验,共同了解业主的需求减少设计和施工中的沟通障碍,实现共同利益,分享技术成果,形成技术优势,整合资源优势。在项目的早期和中期阶段,项目专家在现场提供信息。在项目实施过程中,设计师参与设备的采购,建立系统的功能联系,拥有性能,以实现设计和施工的紧密集成,有效地补充和解决传统项目中的常见问题。设计深度不足施工图纸理解不完整;变化的一部分。大量的重新拆卸和改造;关于问题的重复沟通。效率低下导致资源浪费;设计缺陷导致功能不完整。作为分包商设计院为所有专业项目招标文件提供技术支持,提供接口分离方案、材料清单、设备招标清单、管理参数等。作为项目总承包商,片场详细情况和详细设计工作阶段到建设施工图纸和甚至到初步设计阶段,你可以选择建筑技术和商业问题之前,最好不要把问题留给建设有利于项目的建设进度,建设成本和质量。设计学院对平面工艺和印刷深度的要求,以及设计与功能、采购、贸易和施工的全面整合。

优化站区设备的位置。逆变器在光伏矩阵中的位置,以及变压器箱在光伏装置整个区域内的位置,对电缆的横截面、长度等都有显著的影响。逆变器通常安装在光伏机架上,通过直流电缆连接到链上,逆变后通过交流电缆发送该地区变电站的整合。除了第一变电站在集电线上的位置影响线路

长度外,其他变电站的位置变化不影响线路长度。通过比较单位成本和不同电缆段的长度,选择逆变器放置在变压器盒的上角附近。变压器箱位于路边最好是光伏阵列的中心,这样可以实现经济优化同时减少电缆损失。升降机/变电站应尽量靠近城市主干道,设备应沿道路边缘直线放置以避免在变电站安装交通道路。当需要对部分山区进行挖掘和人工平整时,场地高度的选择对挖掘量有重大影响甚至可能进一步影响施工进度。建议在不影响站内主要设备吊装运输的前提下,适当抬高站址标高,以减少山的开挖量。

作为变电站临时集装箱项目的一部分,将在临时集装箱顶部建造一个装机容量约 21.6 千瓦的光伏机组。容器顶部的光伏元件由一个串行逆变器收集,该逆变器通过 400V 线连接到临时配电箱。本项目光伏发电系统由光伏单元、串联逆变器和电缆组成。太阳能通过光伏组件转换为直流电,然后通过串联逆变器转换为与电网频率相同的交流电。然后将交流电连接到 400V 临时配电箱。该项目由一个发电机和一个串联逆变器组成。三排光伏单元连接到串行逆变器,最后通过 400V 线连接到临时配电箱。逆变器额定功率 20kw,额定输出电压 400V 交流。

施工区域流水平面设计。先完成主要道路和次要道路的建设道路的建设遵循远近原则,主要道路在辅助道路之后,由于山区光伏电站的复杂地形与平原明显不同,可能会有一些自然形成的冲积层阻止水流入冲积层。在沟渠周围的防护围栏外侧设置 30-40 厘米高的围栏,以增加沟渠周围上排水沟内壁的高度,防止大雨期间地表水流入沟渠;如果场地的排水位置不合理,可能会导致支撑物、电缆沟等地基的侵蚀直至后期。因此在山区光伏项目中,应在建筑工地区域适当安装污水系统,以防止邻近地区的地表水循环到工地。同时有必要加强场地内外污水系统的维护。同时山坡顶上山坡和其他地方设置截止理性沟排水沟渠和引导作为辅助,完全接地措施时考虑沟形成的影响,直接上水流抵押、电缆等。防止支撑地基流直接接地电缆接地系统和其他功能性建筑。

三、现场管理

项目管理模型设计。在项目前期阶段,项目部门应与客户合作,就审批和施工事宜与相关组织进行沟通,并协助成立项目建设管理中心发展和改革委员会。项目总承包商对进度、质量和安全进行全面管理。它以明确的目标和有效的指示切断了治理链现场管理为光伏组件奠定基础。光伏组件的基础主要是微粉主要用于光伏组件的安装。它们的特点是单个桩的施工难度小,但数量大本项目约 30,000 根微螺纹柱,直接影响项目的施工进度。本项目严格按照阵列方案的位置进行测量和铺设,并使用高效的钻井设备进行钻探。在确保进度时注意控制错误。光伏电杆及元件的安装是山地光伏电站的关键因素之一,其安装质量和成型效果与发电效率和电站寿命有关。在山区由于当地地形,光伏发电厂受到限制。建设比在平原地区或其他形式的光伏发电厂要复杂得多。因此,支撑基础的测量和铺设需要收集实际标记的准确数据,

然后对实际标记数据进行统计分析。使用柱的前后支撑的调整来达到一个共同的平面,遵循地形适应的原则,以提供尽可能多的平面作为一个整体。减少项目之间的高度差,以避免项目安装后出现热点。光伏组件是光伏电站的主要部件,也是最容易损坏的部件。因此,在加工和安装过程中必须采取适当的保护措施,加强工人的技术培训和过程监督,以防止模块开裂和损坏。这是项目实际建设过程中的主要优先事项之一。



图 1 组件堆放不规范

发电项目管理。首先,要了解本地供电设备和保护方法,优先考虑设备制造商和与电网兼容的保护设备,确保购买的设备与电力供应办公室的设备和设备兼容。项目在调试完成并满足电网连接条件后,积极与业主沟通,与业主和供电管理部门合作,确保电网连接顺利进行。

组件的操作维护和控制的基本要素。光伏组件投入使用后需要进行维护和技术工作,以确保光伏电站的持续高效运行。太阳能电池板表面应清洁首先要用干净的水冲洗,然后用干净的皮肤擦拭。不要用腐蚀性溶剂或硬物清洗。如遇沙尘暴和降雪应及时清理。他们通常一个月至少打扫一次。值班人员应注意太阳能电池板周围是否有新树木、新竖立的电线杆或其他阻挡阳光的物体以免影响阳光的接收。一旦发现必须向电站主任报告,以便及时处理。定期检查太阳能电池的金属电源是否有腐蚀并根据当地情况涂漆。方括号必须有很好的基础。在使用过程中,应定期检查太阳能电池的光伏参数,包括其输出功率,以确保阵列的正常供电不间断。在大雨雷雨降雪等情况下,太阳能电池板阵列通常不会损坏但电池元件表面应及时清洗。太阳能电池板的包装和连接应每月检查一次。电缆采用 C 级阻燃电缆,盘柜箱底部开孔处、电缆管两端进入入口处采用防火封堵。是否有密封剂泄漏进水、电池变色、连接松动线路断裂、腐蚀等现象。如果在行李上发现异物必须及时处理。

参考文献

- [1]亢超帅.EPC 光伏电站工程建设过程的项目管理探讨[J].科技创业, 2023 (17): 68 · 69.
- [2]马传.山地集中式光伏电站防火经验教训探析[J].新能源, 2020 (7): 119 · 121.
- [3]陆朝阳佼.超大预制舱拼舱及运输密封方案的应用分析[J].电气时代, 2023 (12): 65-67.

光伏组件是整个项目中最重要设备。接货后的管理组件宜存放在室内或能避雨、雪、风沙的干燥场所并应做好防护措施,违规操作示例图 1。在模块到达施工现场之前,除正常的包装和数据检查外,还需要对模块进行两次现场衰减测试和模块的电致发光测试,并委托合格的第三方测试机构进行测试。检查通常在夜间进行,按照相关检查标准的要求,检查组件中的线性隐藏裂纹交叉裂纹碎片、混合短路黑点等缺陷。



组件搬运不规范

注重安健环措施。山地光伏电站位于自然植被丰富的地区,这使它们更容易受到火灾的影响。与传统的光伏项目相比,防火措施需要更多的关注和加强。主要措施包括:加强防火宣传,在重要地点悬挂适当的宣传海报如通往光伏区植被丰富地区的主要道路、出入口装备充足,方便易用的消防设施也位于关键地点,如便携式干燥粉末灭火器一定设在汇合点电缆、变压器箱等广大区域的光电装置,往往有几个当地附近的监控摄像头和扬声器放置减轻操作远程监控技术人员为节日。如有必要可以触发警告。山地光伏项目通常需要平整场地或建设/扩建山道路。在挖掘山脉的过程中经常同时使用几台爆破机,导致大量的施工噪音。EPC 总承包商应注意合理规划施工时间,尽量避免夜间施工控制施工规模,将挖掘区域设置在远离附近村庄的地方,并积极使用低噪音的挖掘机器,以尽量减少建筑噪音对附近村民生活的影响。

结论:

本文探讨了在山地光伏项目中 EPC 建设过程中需要考虑的一些关键问题,如由于山区地形复杂而合理地放置元素,提出了合理的措施和建议对山区光伏项目的 EPC 建设具有参考价值。