

山区光伏电站关键技术探究

杨盼¹ 陈芳²

1. 中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司 贵州 贵阳 550081

2. 中电建新能源集团有限公司贵州分公司 贵州 贵阳 550081

摘要: 剖析山区光伏电站设计方案建设关键技术, 首先讲述了山区光伏电站设计和建设项目的窘境和因素。除此之外, 论述了山区光伏电站设计与建设中的关键技术, 包含控制光伏电池组件的布局间隔、钻孔锚杆灌注桩基础与光伏支撑架的误差等, 以求为业务提供借鉴。

关键词: 山地地形, 光伏电站, 建设, 关键技术

1 山地光伏电站的特点

1.1 地形复杂

山区光伏电站很多地方地形繁杂, 路面高低不平, 朝向不一, 有的地方还伴随着高小型的水冲沟或高原岩石芽残丘。山区地形更加繁杂, 相较于平整的地形, 山区光伏电站的建设规划较为复杂, 工人需要花费很多时间和精力配备固布置支架, 配备的布置支架根本没办法集中化。除此之外, 繁杂的山地光伏电站光伏控制模块较为分散化, 受地形环境的影响。无法在工地内合理且经济地配备集电线路, 项目区域内的集电线路非常容易拉长, 线损高。

1.2 设计施工周期短, 项目管理协调难度大

在山区光伏电站设计方案和开发周期上, 施工人员尽管时间较短, 但项目调节有更准确内容, 调节难度系数也就越大。山区地形不平整, 山坡多。因而, 为了能平稳路面, 工人一般也可以根据目前地形直接来设计及施工, 增强了建筑施工的难度施工安全风险发生率。比如, 光伏控制模块是精密加工构件, 在工艺流程中需要避免挤压成型和撞击。因而, 在工程环节中, 管理人员务必采用更多对策维护保养施工人员的人身安全, 确保机械设备的安全运营, 从宏观视角来说比较艰难。

1.3 限制因素较多

非常容易布局的峰峦型光伏电站具备限制因素

第一作者简介: 杨盼、男、汉族、1985年6月生、籍贯: 山东省烟台市、工作单位: 中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司、高级工程师、硕士研究生、研究方向: 水利水电建设工程管理。

第二作者简介: 陈芳、女、汉族、1987年5月生、籍贯: 贵州省遵义市、工作单位: 中电建新能源集团有限公司贵州分公司、工程师、本科、研究方向: 环境工程与管理。

多, 建设计划非常容易重复特性。光伏电站大部分建设山区的范围广泛, 必定涉及到种林业、环境保护等几大领域。因而, 通常是在工程建设的前提下, 建筑企业应先项目建设方案递交种林业、环境保护等相关部门进行核查, 核查达标后才可进行下一步整体规划。除此之外, 在工程建设中, 农村土地被征收或出租的状况非常常见。受征地赔偿、风俗习惯等因素的影响, 征收土地基建项目工作不力, 光伏电站整体规划不断优化^[1]。

1.4 支架及支架基础设计难度较大

因为山地开发水平低, 路面植被覆盖率高, 这很好地加重了山地地形本身落差大的情况, 为大规模山风的形成建立了规范。在这样的情况下, 依据平原区支撑强度设计原则, 那样定制的支撑无法承受山区当然气候的挑战。此外, 因为山地地形的多样化, 一般履带式挖掘机不能进行工作, 务必人力开展地域有关工作, 增强了支撑架工程的施工难度系数。

2 光伏发电系统的构成

某大型光伏发电项目整体规划容积为100MWp, 新建工程所在城市大城市为光伏资源三类区。绝大多数土地地势平坦, 有的是山区, 基本没有路面附着物。依据GB 50797-2012《光伏电站设计标准》, 改建工程挑选分层次发电量, 连接电力线路后升压站, 集中化资金投入运作。各发电量分系统选用光伏发电子矩阵-变频电源-邻近厢式降压变压器极片发电量。光伏发电量分系统搜集电磁能后, 根据集电缆连接光伏电站升压站, 变压器送出去。光伏发电项目设110kV升压站^[2]。

2.1 电能精确测量系统

本项目电能精确测量系统参照国网公司《分布式电源接入系统典型设计》, 在用户低电压精确测量环节选用380V精确测量方式进行精确测量。该检测仪具备数据采集作用, 能够各自精确测量移动上网和上网释放出来

的用电量。发电厂集中统一处理光伏发电容积的有效途径有两种。自行选购,用剩下来的移动上网。手机跟大数据的用电量是依据国家规定上网电价和销售电价计算出来的。本项目在4个并网营业网点配置了具备双向精确测量作用智能远程操作智能电能表以及相关机器设备配件,数据和信息依照专用变压器进行检测。对符合条件的机器设备构件包含GPRS控制器无线终端保护开关。多功能仪表前、后、左、右内嵌式维护开关安装件;在未安装零配件的情形下,更新改造三相多功能仪表计量箱。电量测量仪器具备信息和数据的填写和传递作用,能够实时监测系统功率因素和无功功率相对应的数据和信息,合理收集三种电压不平衡的检查目标。光伏发电量系统中电子设备要为交流负载通讯给予电能的同时还严重影响本地电网的电能质量分析。逆变电源将直流电源转换成系统中交流电路,全部转换过程有间歇性和波动。为了能让系统能够提供可信赖的电量,电量的DC指标应该合乎GB/T12325、GB/T12326、GB/T14549、GB/T15543等国家标准。光伏网点防护开关具备续流作用,能通过变频电源的低压保护和直流维护开展防护,不用独立的安全防护装置。

2.2 光伏阵列运行方式的选择

光伏蓄电池阵型的安装步骤主要包括最好倾斜角挪动装法、平面图双轴追踪装法、斜两轴追踪装法和两轴追踪装法。后二种安装方法能够获得更多发电能力,但原投资大,运行管理成本相对高,故不考虑到本项目。更加好的倾斜度挪动安装步骤和两轴追踪安装步骤。前面一种综合性成本费用低,占地总面积小,抗冲击性好,运行维护任务量小,工程规模过大时发电能力低。后面一种发电能力大,经济实用,适宜安装于平整宽阔的地区。测算说明,平面图双轴追踪装法产出率高。因为本项目土地有平地上和山地,充足觉得新建工程会获得较好的发电量增益值和回报率。因而,挑选最理想的间隔挪动安装方法,单轴跟踪相结合的安装方式。光伏电池组件在悬架物坐落于平整陆上地区时装上平整的双轴跟踪支架,在悬架物坐落于山区时装上一定的绝佳倾斜角^[3]。

2.3 逆变器的选择

依照容量尺寸,逆变器可以分为集中化逆变器和组串型逆变器二种,集中化逆变器容量可以达到万千瓦等级,而组串型逆变器容量一般在几千瓦到几十千瓦。二者的区别就是,集中化逆变器汇集的组串数量比较多,一般在逆变器前面配备汇流箱、直流柜等方面进行二级等级分类,而且所汇集的组串一般只有同步进行至大功率追踪;组串式逆变器汇集的组串数量偏少,前面不用

配备汇流箱可以直接连接逆变器。集中化逆变器适宜不同组串遮掩差别不大的现象,因而,本设计采用集中化逆变器技术途径。考虑到光伏组件与逆变器相互配合,同一串连的部件采用同样的一系列。

部件与逆变器相互配合:光伏组件的容量一般用最高值表明,最高值即最大的一个瞬间功率,具体的运行时,光伏组件的功率值通常低于额定功率的标值。逆变器都有一定的负载能力,一般直流侧可超配10%上下,融合项目所在地的辐射源、环境温度等因素,尽量运用逆变器的容量。本项目临时依照2MW集中化逆变器挑选。为了保证直流侧光伏发电板尽可能贴近100MW,各矩阵逆变器所接组串数各不相同,详尽配备如下所示:

逆变器N01~N26: 20片×334串×325Wp=2, 171, 000Wp;

逆变器N27~N37: 20片×335串×325Wp=2, 177, 500Wp;

逆变器N38~N43: 20片×336串×325Wp=2, 184, 000Wp;

逆变器N44: 20片×330串×325Wp=2, 145, 000Wp;

逆变器N45: 20片×333串×325Wp=2, 164, 000Wp;

逆变器N46: 20片×337串×325Wp=2, 190, 500Wp;

组件安装的总容量: $P = 26 \times 2171000Wp + 11 \times 2177500Wp + 6 \times 2184000Wp + 1 \times 2145000Wp + 1 \times 2164000Wp + 1 \times 2190500Wp = 100, 002.5kWp$ 。

2.4 光伏子阵容量的选择

大光伏电站子方阵装机量现阶段较为热门的有2MWp、2.5MWp、3.15MWp等计划方案。对于上述三种策略的设备稳定性、创新性,工程项目的合理性,及其项目建成后维修维修的便利性等多个方面技术经济分析较为。通过较为,之上三种光伏发电子方阵计划在装机量一致、均采用技术领先可靠、主要参数同样的电池组件和组串式逆变器环境下,都可以做到光伏发电设备计划方案行得通,运作可以信赖;直流和交流电缆压力降也可以满足规定,也具备很高的可靠性;三种籽方阵计划中整站光伏组件总数、组串总数、逆变电源总数基本一致。三种籽方阵策略的关键差别取决于整站电力变压器容积及总数、总面积、交流电缆和直流电缆长度、组装工程量清单和维修保护任务量。根据较为得到,3.15MWp子方阵计划方案在这几个方面均表现出了一定的优点。此外,项目土地地形大多为平地上,3.15MWp子方阵策略的占地总面积尽管比较大,但是不受制于光伏发电场地设施。通过计算,选用3.15MWp子方阵策略的企业KW工程造价最少,在三个计划中合理性最好是。充分考虑,本项目光伏发电子方阵选用3.15MWp方案^[4]。

3 山地光伏电站关键设计技术应用

3.1 光伏组件布置间距控制技术的应用

光伏组件布局间隔控制这一核心技术，都是基于3S数据挖掘技术基础里的。根据使用3S数据挖掘技术技术性，工作人员能够更好地进行光伏电站场地地形因子分析法，并依据地形特征合理安排光伏组件，处理光伏组件间隔布局范畴过广、占地总面积过严重的问题。值得一提的是，根据“3S”科技的部件布局，其偏差大大的减少，在提高光伏电站发电效率上具有显著的功效。以永靖县“十四五”第一批光伏发电项目为例子。工程中，光伏组件选用竖向布置的形式，排列形式为2行13列，支架模块总数为12107组，共组装540W光伏组件8452组，535W光伏组件3655组。

3.2 钻孔锚杆灌注桩基础技术的应用

山地地势险峻，有些山地地面风化层较严重，土壤层并不稳，那样精心设计的支架基础非常容易摇晃，危害工地施工安全，而打孔锚索钻孔灌注桩基础技术性更适应于山地地貌自然环境。工作人员可以用空压手潜孔钻进行打孔每日任务，并且打孔速率还更快，打孔程序流程比较简单。值得一提的是，应用打孔锚索钻孔灌注桩基础这一核心技术还可以有效节省工程成本，提升作业高效率。所以，打孔锚索钻孔灌注桩基础这一核心技术既能迅速地做好打孔每日任务，又可促进支架基础更为平稳，减少山地光伏电站建造成本。

3.3 滑动可调型光伏支架

一般来说，在支架的在施工过程中，因为开工前检测的偏差和施工中具体所造成的偏差等，很容易出现支架基础偏移原本定方案区域的状况，假如偏移并不大则是对施工安全危害比较小，可是山地地域错综复杂的地貌往往会增加此偏差的形成。对于此事，能够在普通支架定制的基础上进行改建，当在支架全面的斜梁上设定可调式孔，当支架基础产生偏移时，根据旋转连件，调节螺栓在支架斜梁部位等形式，可以修补支架基础偏移所导致的支架立杆偏移，进而保证支架立杆和斜梁连接在指定以内，确保支架安装平稳和安全。

3.4 集电线路方案

本项目集电线路选用电线连接方法。通过4条集电线路传送到升压站中；4条集电线路分别是：方阵1-12为第一路；方阵13-24为第二路；方阵25-35为第三路；方阵36-46为第四路。场区域内电缆线选用直埋方法铺设，依据光伏发电场地主接线串连逆变电源单元总数及其逆变电源模块中间联接段输送容量、经电缆载流量计算各自明确不一样横截面的电缆线，横截面规格型号各自选用95mm²、185mm²、240mm²、400mm²。33kV电缆线采用高密度聚乙烯绝缘层聚乙烯护线套钢带铠装三芯电线电缆。本项目由每件箱变中间环接，最后连接升压站的进线柜中。按短路故障状况热稳定校检，本项目33kV电缆线采用高密度聚乙烯绝缘层聚乙烯护线套钢带铠装多芯式电线电缆。与此同时，为了能考虑到内部电缆防火标准，挑选33kV电线电缆为阻燃性型电缆线。

4 结束语

总的来说，光伏组件布局间隔控制系统、打孔锚索钻孔灌注桩基础系统等核心技术在山地光伏电站建设中占据了核心地位。但是，现阶段山地光伏电站重要设计技术运用中面临山地地势险峻工程施工难度高、支架及支架基础设计方案难度系数比较高、光伏电站早期施工准备工作量多及其山地光伏电站工程施工管理缺乏等窘境。对于此事，可采用的应对策略有：重视技术革新，摆脱工程施工艰难；选择合适的支架及基础设计理论；制定科学合理山地光伏电站工程施工方案；提升山地光伏电站工程施工管理。

参考文献

- [1]王明.内蒙古自治区村级光伏扶贫电站系统设计与优化[J].华电技术, 2019, 41(7):37-39.
- [2]吴诗芹.含双面光伏组件光伏发电系统的设计研究[J].光伏, 2019, (5):30-33, 41.
- [3]庄孙毅, 钟世权, 申雨佳.广州白云国际机场航站楼光伏发电项目设计[J].建筑电气, 2019, 38(4):3-8.
- [4]梅文广.光伏发电系统最优容配比分析[J].建筑电气, 2017(10):58-62.