

太阳能光伏发电系统的设计与施工

靳丰羽*

中电投新疆能源化工集团陇西新能源有限责任公司 甘肃 定西 743000

摘要: 我国经济正处于高速发展阶段, 各个行业也在快速发展。但是一味通过化石燃料供给电力资源不仅无法长远发展, 也会带来严重的环境问题。而将清洁无害的太阳能作为原料, 使用光伏发电技术已经成为我国能源行业未来发展的重要方向。该文对光伏发电展开系统化设计, 并对其施工过程详细剖析, 推动我国经济向着绿色健康的方向稳定发展。

关键词: 太阳能; 光伏发电; 系统设计

引言: 随着社会的飞速发展, 世界逐渐向经济全球化方向发展, 人民群众的生活质量和水平越来越高, 在为人们高质量生活带来更多帮助的同时, 能源稀缺问题也日渐突出, 对社会的进一步发展产生了严重的不良影响。而因为太阳能取之不尽用之不竭, 不同的地区都能够获取到太阳能, 其已经成为了当前的一种新型能源, 是人类发展、使用不可或缺的一部分。随着现代社会的飞速发展, 太阳能光伏发电技术的运用, 能够极大程度减少对能源的消耗^[1]。

一、太阳能光伏发电系统的工作原理

太阳能光伏发电系统, 其是将光伏打原理作为理论基础, 从而制备吸收太阳能, 即可转化成电能的太阳能电池, 以规模化生产的一种发电系统。在白天, 系统中所有光伏电池组件会吸收太阳能, 让半导体构成拥有相反极性的载流子, 并让其在静电场内完成分离处理, 进而被正负极充分聚集, 并在外电路位置形成驱动设备运行的稳定电流, 实现太阳能与电能转化。产生电能部分会被外部负载消耗, 驱动其运动, 而部分电能则是以二极管为渠道, 为蓄电池组件进行充电操作。如果是夜晚、雨天等情况, 蓄电池则可以代替光伏电池, 继续为负载提供稳定电力。多是通过串并联蓄电池构成; 控制器需要控制蓄电池组行为, 设置合适充放电条件, 并以负载实际需求科学管理光伏电池与蓄电池对负载操作, 确保光伏电池可以向负载提供最优功率; 逆变器负责将光伏电池生产电流, 或者蓄电池释放电流, 从直流形式转化成交流, 从而让负载获得最佳运行效果。

二、太阳能光伏发电系统的设计

1. 收集数据与组件选型

在设计该发电系统时, 一定要对施工现场具体数据信息达到全面收集, 包括所处地理的经纬度, 所在位置实际海拔。并于当地气象局提取气象资料, 内容包括一年不同月份太阳辐射情况、年平均气温、年均日照, 关注当地是否有冰雹特殊气象, 降雪情况等, 保证为光伏发电铺垫前期道路, 提升实际发电质量; 单晶硅拥有较高能量转化效率, 市面常见电池会拥有约15%转化效率, 而且生产电力具有较强稳定性能, 占据空间较小, 可以要额外投入前期采购成本。而多晶硅则会拥有约13%至15%的转化效率, 并于后续使用中不断产生发电衰减, 降低太阳能转化效率, 可是采购成本相对低廉。2种组件有长达25年使用寿命, 而功率衰减则低于15%; 最常见的并网光伏, 其效率受到光伏阵列与逆变器使用效率共同影响。对光伏阵列 η_1 , 即光伏阵列于 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 的太阳辐射条件下, 直流输出和标称 2 种功率之比。而光伏阵列会于太阳能转化为电能产生一定程度损失, 例如组件匹配、部分难利用辐射损失、在运行条件下的温度影响等, 所以, 在转化效率中多选择85%作为标准展开计算。而逆变器: 则是逆变器向外输出交流实际电功率和向内输入的直流功率之比, 多以95%效率进行设计。所以, 系统实际发电效率如下^[2]。

$$\eta_{\text{总}} = \eta_1 \times \eta_2 = 85\% \times 95\% = 81\%。$$

*通讯作者: 靳丰羽, 1986年10月, 汉, 男, 青海省西宁市, 中电投新疆能源化工集团陇西新能源有限责任公司, 副总经理, 政工师, 大学本科, 邮编: 743000, 邮箱369177520@qq.com, 研究方向: 清洁能源发展。

2. 并网逆变器

并网逆变器的主要作用是将直流转换为交流,并将交流输出与电网在相位和频率上实施同步。并网逆变器交流输出电的频率一般需要控制在 50 ~ 60 Hz。并网逆变器的基本结构比较多样化,主要由传统工频变压器、新型高频变压器、无变压器逆变器三部分组成。并网逆变器的资料表主要包括输出电压、额定输出功率、CEC(加州能源协会)-加权效率、峰值效率、峰值功率跟踪电压、启动电压、最大输出电流、最大输入电流及国家防护等级认证等内容^[3]。并网逆变器的基本结构有滤波电路、控制逻辑及逆变桥等。为了便于对网络光伏发电系统的检测和控制,需要在配电箱内部安置监测系统。为了提高并网光伏逆变系统自身的性能和安全性,需要在并网光伏逆变系统中安装相应的保护装置。

3. 蓄电池组

蓄电池组作用是将太阳能电池方阵发出的直流电贮能起来,供负载使用。在光伏发电系统中,蓄电池处于浮充放电状态。白天太阳能电池方阵给蓄电池充电,同时方阵还给负载用电,晚上负载用电全部由蓄电池供给。因此,要求蓄电池的自放电要小,而且充电效率要高,同时还要考虑价格和使用是否方便等因素^[4]。

三、施工要点分析

1. 安装顺序

对于太阳能光伏发电系统来说,较为繁复安装环节使得系统安装天然存在较高难度,本文结合自身实践总结了太阳能光伏发电系统安装流程,具体流程如下所示:“光伏方阵→测量维护设备→监控测量系统→直流接线箱→蓄电池→控制器→逆变器→交流配电柜”,结合这一安装顺序即可有效保证太阳能光伏发电系统质量。

2. 支架基础施工

光伏发电的方阵基座,一般会通过混凝土浇筑建成。所以要保证基座和地面之间高度符合建设规划,合理控制水平偏差。使用地脚螺栓对基座充分固定,避免其在后续应用中产生松动,影响正常使用。而螺栓地下埋设和地面漏出都要以设计规范为标准,避免对基座造成不良影响。混凝土浇筑后,要经历 5 天养护,使用草帘对其充分包覆,通过洒水保证其表面湿润。待混凝土具有符合使用标准的凝固强度,继续机架安装工作。对支架安装要额外注意以下内容:(1)严格控制机架方位角,确保倾斜角和设计需求相吻合;(2)安装机架时,需要保证其底部每米的水平度误差小于 3mm。如果实际水平度已经超过该范围,需要通过增加垫铁,对机架调平处理;(3)机架固定位置,要保证其表面平整,无坑洼、凸起等情况,避免在后续应用中造成电池片受损;(4)机架固定位置还要增设防松垫片,确保机架和混凝土在连接时拥有较高可靠性;(5)如果发电系统内有对日跟踪电池方阵,需要以一个月或半个月的固定时间,对跟踪装置展开细致检查,保证装置在应用时拥有良好向日能力,提升发电系统综合素质;(6)机架和地面夹角可以选择固定于某个角度,减少后续误差影响。而季节发生变化,会让太阳光发生变化,也可以根据这种情况做好调整工作,保证面板可以获得最大限度阳光接受,提升每天光照时间,从而稳定提升发电效率。现在我国新疆地区就是通过计算机技术,以天为单位,通过整理其他设备对太阳光变化收集数据信息,采用自动化方式调整面板,让每天发电效率达到最大化^[5]。

3. 组件安装要点

组件安装直接关系太阳能光伏发电系统安装质量,因此施工人员应围绕以下几方面保证组件安装质量:(1)组件参数核对。施工人员需要在组件安装前做好参数的核对工作,核对可采用测量检查方式进行,如同时测量组件的短路电流和开路电压,由此保证参数符合设计要求,即可保证组件能够满足太阳能光伏发电系统高质量运行需要。(2)避免组件间出现干扰。为避免组件间的干扰影响系统运行,需将参数相近的组件安装在同一方阵,同时避免太阳能面板安装时出现碰撞或磕碰、关注面板边框预制安装连接质量,也能够为太阳能光伏发电系统安装质量提供保障。(3)保证太阳能组件安装平衡。为满足系统运行需要,机架与太阳能组件必须保证 8mm 以上空隙,组件的平衡也需要得到保证。

4. 线缆布设

对发电系统的线缆布设,要先完成室外连接,再将线路移动至室内完成布设,并先落实简单布设内容,再完成复杂布设,避免因人为因素产生难以察觉问题,影响布设质量,方便及时处理问题,提升线缆使用质量。而且,线缆布

设还要注意以下内容：（1）对墙、支架等产生锋利锐角，在其边缘布设要注意电缆保护，避免在移动线缆时被锐角划破保护层，影响后续使用质量；（2）电缆布设一定要关注其走向，避免发生线路过于混乱，影响其使用质量，做好固定工作，预防后续线缆移动，对面板产生牵引，造成面板破坏。也要关注线缆布设保持良好松紧度，避免出现过紧过松情况，提升后续使用安全性；线缆接头位置要注意保护效果，避免接头位置产生氧化，降低线缆连接质量，关注其稳定性，避免因脱落降低线缆传输效果；如果馈线与回线位于同一电路，则要让两者有效绞合，减少线缆在系统投入使用后产生的电磁干扰，提升线缆使用安全性。

5. 防雷要点

连接线缆需遵循先简后复、先外后内的布设顺序，同时线缆的防护处理、线缆布设松紧度控制也必须得到关注。值得注意的是，防雷接地处理属于太阳能光伏发电系统的重要组成部分，该环节需保证发电系统支架与避雷针接地线缆间存在一定距离。

结束语：总之，太阳能光伏发电的前景良好，是未来新能源开发的一个主要方向。相关的控制技术对于太阳能光伏发电系统的发展意义重大，是系统的效能、安全性的重要保障。随着电子技术、光伏组件、计算机等相关技术的进步，控制技术也必然会不断进步，从而提高太阳能光伏发电系统的优越性。

参考文献：

- [1]王萌.分布式光伏发电并网系统研究与设计[J].中国设备工程,2020,24:100-101.
- [2]王方毓.光伏发电工程设计各阶段的质量控制[J].科技与创新,2020,20:137-139.
- [3]董有尔,蒙宇,申甜甜,唐晋娥.太阳能光伏发电系统应用研究[J].山西大学学报(自然科学版),2020,36(1):40-48.
- [4]王向瑶.太阳能光伏发电并网技术的应用分析[J].科技风,2020(10):128.
- [5]苟晓卫.光伏发电并网对电力系统的影响研究[J].工程建设与设计,2020(6):50-51.