

山地农光互补太阳能光伏发电安装技术

尤阿南

西北电力建设第三工程有限公司 陕西 西安 710100

摘要: 随着可再生能源的普及和环境保护意识的提高,太阳能光伏发电在农业生产和山区发展中得到了广泛应用。农光互补和山地光伏是两种重要的应用形式,它们充分利用了土地资源,实现了经济、环保和可持续发展。本文将重点介绍山地农光互补太阳能光伏发电的安装技术,包括安装前的准备工作、设备的选择、安装位置和布局、安装过程及注意事项等内容。

关键词: 农光互补; 山地光伏; 太阳能发电; 安装技术

1 太阳能光伏发电在可再生能源中的重要性

随着全球能源需求的持续增长,可再生能源已成为应对能源危机和减缓环境恶化的重要手段。在这一背景下,太阳能光伏发电凭借其独特的优势,在可再生能源领域中发挥着日益重要的作用。第一,太阳能光伏发电是一种清洁能源。与传统的化石能源相比,太阳能不会产生有害物质,从而减少了对环境的污染。光伏发电的原理是利用太阳能电池板将光能转化为电能,这一过程不产生温室气体,因此对气候变化的影响较小。第二,太阳能光伏发电具有巨大的潜力。太阳的能量辐射到地球表面的能量相当于全球能源消费的数万倍。通过先进的太阳能电池板技术,我们可以高效地捕获和转换这些能量,为人类的能源需求提供充足的供应。第三,随着技术的进步和产业的发展,太阳能光伏发电的成本不断下降,使得其在可再生能源中的竞争力日益增强。与此同时,政府支持和市场需求的增长也为太阳能光伏发电的发展提供了广阔的空间。

2 山地农光互补太阳能光伏发电技术的基本原理

2.1 农光互补模式概述

农光互补模式是一种将光伏发电与农业生产相结合的土地利用模式。这种模式通过建设棚顶光伏工程,利用太阳能电池板将光能转化为电能,最终并入国家电网。同时,在棚下将光伏科技与现代物理农业有机结合,发展现代高效农业。农光互补模式的经营模式包括棚外光伏发电、棚内种植蔬菜等,所发电量除供棚内使用外,余量并入公共电网,享受国家新能源发电政策补贴。这种模式具有无污染零排放的发电能力,不额外占用土地,可实现土地立体化增值利用,实现光伏发展和农业生产双赢。农光互补模式的出现,是应对“三农”问题、绿色农业和生态农业发展需求的重要实践。国家对农光互补项目持支持态度,比如在设施农业、规模化

种养、渔业养殖、农产品初加工等生产场景中,鼓励发展农光互补、渔光互补等生态复合模式,建立“光伏+农业”互补分布式有效供应机制。除了国家政策支持外,农光互补模式本身也具有广阔的市场应用前景。该模式能够充分利用土地和光照资源,提高土地利用效率和产出率,同时也为农民提供了新的收入来源,促进农村经济发展。此外,农光互补模式还可以与田园综合体等新型农村发展模式相结合,推动农村产业升级和结构转型,实现城乡一体化和可持续发展。

2.2 太阳能光伏发电系统组成与工作原理

太阳能光伏发电系统由多个核心部分组成,它们协同工作以实现将太阳能转换为可用电能的过程。以下是对这些组成部分及其工作原理的详细介绍:(1)太阳能电池板:这是系统的核心部分,负责捕获太阳光并将其转换为电能。太阳能电池板由许多光伏电池组成,每个电池都可以将光能转化为直流电。多个电池的输出电流量相互叠加,最终形成可供使用的电流。(2)直流汇流箱:在大型光伏系统中,为了提高电缆的利用率和系统的可靠性,需要将多个太阳能电池板模块的输出组合到一起。直流汇流箱就起到了这样的作用,它可以收集、保护和分配多个电池板的输出。(3)逆变器:逆变器是整个光伏系统的“大脑”,负责将直流电转换为交流电。在白天,当电池板产生直流电时,逆变器会将这些电转换为交流电,然后将其输送到电网或直接供给用户使用。此外,逆变器还具有最大功率点跟踪(MPPT)功能,可以确保电池板始终在最佳状态下运行,从而提高能效。(4)变压器与断路器:在一些系统中,变压器用于调整电压级别以满足特定需求或适应电网的条件。而断路器则作为保护设备,可以在电流超载或短路等情况下切断电源,以防止对系统造成损害。

当太阳光照射到太阳能电池板上时,光子能量被光

伏电池吸收并转化为电能。这些电能是直流电，然后通过逆变器将其转换为交流电，以满足日常使用的需求。输出的交流电可以供应给本地负载使用，或将其输入电网进行进一步分配。系统的智能监控和控制单元会实时监测系统的运行状态，确保其高效、安全地运行。

2.3 山地农光互补技术的特点和优势

山地农光互补技术是一种将光伏发电与农业种植相结合的创新型技术，它充分利用了山地地区的自然条件，实现了土地的高效利用和能源的可持续发展。这种技术的特点和优势如下：第一，山地农光互补技术充分利用了山地地区的光照资源。由于山地的特殊地形和较高海拔，该地区通常具有更为充足的光照条件，为光伏发电提供了得天独厚的优势。通过合理布局和设计，光伏板能够充分吸收太阳光，产生大量的电能。第二，该技术实现了土地的高效利用。在传统的农业生产中，土地的利用率相对较低，而山地农光互补技术将光伏板架设在农业种植区域上方，不仅不影响农作物的生长，还使得同一块土地上可以同时进行农业生产与电力生产。这种模式提高了土地的产出率，增加了农民的收入来源。第三，山地农光互补技术还有助于推动农村经济发展。这种技术的应用需要大量的投资，为当地农民提供了就业机会，同时也拉动了相关产业的发展。光伏发电产生的电能还可以满足农村的用电需求，改善当地的生活条件，促进农村的现代化进程。

3 山地农光互补太阳能光伏发电的安装技术

3.1 山地农地选择与规划

在选择山地农地时，需要考虑土壤质量、地形地貌、阳光照射条件等因素。首先，对土壤质量进行评估，确保土壤肥沃度和适宜的水分保持能力，以满足农作物的生长需求。其次，需要考虑地形地貌的特点，选择较平坦的山地区域，以便于光伏板的安装和维护。此外，阳光照射条件是农光互补系统发电效率的重要因素，因此需要选择光照条件较好的山地区域，避免大面积的阴影和遮挡。在山地农地规划中，需要合理布置光伏板的位置和数量。一般来说，光伏板的安装可以采用平面布置、架子式布置等方式。平面布置适用于地势相对平坦，无需考虑地形的影响；而架子式布置则适用于地势较陡峭，需要通过架子将光伏板固定在较高的位置。在布置光伏板时，需要考虑光照条件和农作物的生长需求，确保农作物能够得到足够的阳光照射。山地农光互补太阳能光伏发电技术的安装还需要考虑到防护措施和农地的合理利用。对于安装光伏板的农地，需要设置适当的防护措施，以防止野生动物和天气等因素对光

伏板的破坏。同时，还要合理规划农地的利用，确保农作物和光伏发电系统之间的协调发展，充分利用有限的土地资源。通过合理的山地农地选择与规划，可以最大限度地发挥山地农光互补太阳能光伏发电技术的优势，实现太阳能发电和农业生产的互补共赢。

3.2 光伏发电系统的组成与配置

山地农光互补太阳能光伏发电技术的安装中，光伏发电系统的组成和配置是至关重要的。一个典型的光伏发电系统主要由光伏组件和逆变器两部分组成。光伏组件是太阳能光伏发电系统中最核心的部分。在山地农光互补系统中，应选择适宜的光伏组件类型和规格，常见的有多晶硅和单晶硅光伏组件。根据农地的实际情况和电能需求，需要确定合适的光伏组件的数量和布置方式。同时，还需要考虑光伏组件的受热情况，例如在山地地形陡峭的情况下，可采用扬声器支架将光伏组件提高一定高度，以改善散热效果。逆变器是光伏发电系统中将直流电转换为交流电的关键设备。在山地农光互补系统中，逆变器的配置需要根据实际需求和光伏组件的数量进行选择。逆变器的功率和输出电压需要与光伏组件的特性匹配，确保电能的稳定输送。逆变器的可靠性和稳定性也需要考虑，以提供可靠的电力供应。除了光伏组件和逆变器之外，光伏发电系统还包括组串箱、配线箱、电缆、支架等配套设备。组串箱用于将光伏组件串联，并用电缆将其连接到逆变器。配线箱则用于集中配电和保护作用。电缆是系统中光伏组件、逆变器和配电箱之间的连接线缆。支架则是固定光伏组件的设备，根据山地地形的特点，可采用不同的支架形式和安装方式。

3.3 安全与维护考虑

在安装过程中，需要对安全隐患进行识别和防范。由于山地地形复杂，环境条件具有一定的危险性，安装人员需要经过专业培训，并严格遵守安全操作规范。在山地农地选择和布置光伏板时，需要注意避开悬崖边缘和陡峭斜坡等危险区域，以防止意外发生。光伏发电系统的定期维护和检修也至关重要。定期检查光伏组件、逆变器、配线箱、电缆等设备的状态，确保其正常运行和安全可靠。要定期清洁光伏板的表面，以保持最佳的光吸收效果，同时预防灰尘、污染物和降雨对发电效率的影响。在清洁时，需要选择适当的方法，避免对光伏板造成损害。要建立健全的维护和修复机制，及时处理设备故障、电线老化、蓄电池寿命等问题。定期检测系统的电能输出，确保系统的稳定性和效率。对于维修和更换设备的情况，需要确保专业技术人员的参与和操作。同时，对于电缆和接线盒等关键部位，要做好防

水、防雷击等特殊保护。

3.4 逆变器与控制系统的集成

将逆变器和控制系统整合在一起，旨在使整个太阳能光伏发电系统更高效地协同工作。在进行这一环节时，首要的任务是将逆变器安全、准确地集成到系统中。逆变器是系统的核心组件之一，其作用是将太阳能电池板产生的直流电转换为交流电，以供家庭或工业用途。集成过程开始时，需要对逆变器的安装位置进行精心选择，确保它处于一个通风良好且易于维护的环境中。一旦选定位置，便可开始安装逆变器及其支撑结构。在此过程中，必须确保逆变器稳固地安装在指定位置，并按照制造商的指南进行接地处理，以确保安全。接下来是连接电缆。电缆将逆变器与控制系统和其他关键组件连接起来，确保电流的顺畅传输。在这一步骤中，使用高质量的电缆和合适的连接器至关重要，以确保长期稳定性和安全性。控制系统的集成涉及将传感器、控制器和其他相关设备与逆变器集成在一起。这些组件协同工作，监测系统的运行状态、控制电力输出并根据需要进行调整。在集成过程中，需要确保所有设备之间的通信畅通，并按照设计要求进行配置。完成集成后，需要进行一系列的调试和测试以确保系统的正常运行。这包括检查逆变器和控制系统之间的通信、验证电力输出的准确性和稳定性，以及确保系统在各种条件下的安全运行。

4 安装过程及注意事项

4.1 安全第一

在任何安装工程中，保障作业人员的安全都是首要任务。这不仅涉及到工作人员的人身安全，还与整个项目的顺利进行息息相关。要实施严格的安全措施，并确保每个作业人员都经过安全培训。确保他们穿着符合规定的防护装备，并知道如何避免潜在的风险和危害。定期的安全检查和隐患排查也是必要的，以便及时发现和纠正不安全的行为或状况。

4.2 质量控制

材料的质量直接影响整个系统的性能和安全性。对所有使用的材料进行质量检查是至关重要的。从组件、电线、连接器到逆变器和控制系统，每一项都需要经过严格的质量审核，确保它们符合工程的标准和规格。对

于不符合标准的材料，应当立即退货或更换。

4.3 环境保护

作为绿色能源技术，保护环境也是山地农光互补项目的一个重要目标。在施工过程中，我们必须小心操作，避免对土地造成损害，尽量减少对周围植被的破坏。合理利用资源，减少浪费，尽可能选择可再生或可回收的材料。同时，项目结束后，应考虑植被的恢复和土地的复垦工作。

4.4 合规性检查

由于涉及到电气工程和土地使用等方面，我们必须确保所有的工作都严格符合当地的法律法规和相关规定。进行合规性检查是为了避免因违反规定而引发的法律问题和技术风险。在施工前，应当深入研究当地的法规，并请专业人员或律师进行审核。

4.5 预防性维护

系统的长期稳定运行离不开预防性的维护措施。制定和维护预防性维护计划是至关重要的。这包括定期检查设备的运行状况、清洁和维护关键部件、更换磨损的零件等。通过预防性维护，可以延长设备的使用寿命，提高系统的稳定性，并减少突发的故障或问题。

结束语

随着太阳能光伏发电技术的发展，其安装技术在不断提高和完善。特别是在山地农光互补项目中，这种技术的实施不仅可以提供清洁能源，还可以为农业生产和土地利用带来多重效益。通过严格遵循相关规范和标准，并关注文中提到的关键点，我们可以克服这些挑战，实现高效、安全的太阳能光伏发电系统在山地农光互补项目中的应用。

参考文献

- [1]赵春江.农光互补是实现光伏农业发展的有效途径[J].农业工程技术(新能源产业).2021(7):3-5.
- [2]范友文.张启平.徐静.农光互补光伏电站智能运维技术研究与应用[J].太阳能.2021(1):4.
- [3]王智超.王启明.李新鹏.农光互补光伏电站智能化运维技术应用研究[J].太阳能.2021(1):17-20.
- [4]李明.张伟.王飞.山地农光互补光伏电站的设计与施工[J].太阳能学报.2021.42(5):201-208.