

# 新能源光伏发电技术应用

郭甲行

华电新疆发电有限公司新能源分公司 新疆 乌鲁木齐 830092

**摘要：**本文围绕光伏发电技术展开。先介绍其应用体系框架，涵盖组件发电、系统集成、电能转换、传输利用环节。接着阐述组件应用技术，包括晶体硅、薄膜及特殊环境组件的选型与部署。然后说明系统集成应用技术，有集中式、分布式、离网式三种。最后探讨电能转换与传输应用技术，涉及电能转换设备、并网与离网传输方式，以及电能质量优化技术，旨在实现光伏发电系统高效稳定运行与电能可靠利用。

**关键词：**新能源；光伏发电；技术应用

引言：在全球能源转型浪潮下，光伏发电作为清洁能源的关键力量，其技术发展与应用备受关注。光伏发电技术应用体系涵盖组件发电、系统集成、电能转换与传输利用等环节，各环节紧密协作。不同类型光伏组件，如晶体硅、薄膜及特殊环境组件，各有适用场景与应用要点。系统集成技术分集中式、分布式、离网式，满足多样发电需求。电能转换与传输技术确保电能高效转换与稳定传输，电能质量优化技术则解决光伏发电的波动性等问题。深入探究这些技术，对推动光伏发电产业高质量发展意义重大。

## 1 光伏发电技术应用体系框架

光伏发电技术作为新能源领域的关键技术，其应用体系构建起了一个严谨且完整的逻辑框架，以“组件发电-系统集成-电能转换-传输利用”为核心逻辑，形成了从能源采集源头直至终端应用的连贯技术链条，各环节紧密配合、层层递进，全方位保障光伏发电系统的高效稳定运行。（1）光伏组件层是整个光伏发电技术应用体系的能量采集核心。它借助半导体材料的光伏效应，当太阳光照射到光伏组件表面时，光子会激发半导体内的电子，促使其产生定向移动，进而将太阳能直接转换为直流电。这一过程是光伏发电的起始点，组件的性能优劣，如转换效率、稳定性等，直接决定了后续发电环节的效率与质量，是整个技术应用体系的基础所在。（2）系统集成层起着承上启下的关键作用。它需要综合考量光伏组件的特性、负载的实际需求以及电网的具体要求，对汇流、逆变、储能等设备进行合理配置。通过汇流设备将多个光伏组件产生的直流电进行汇集，再利用逆变器把直流电转换为交流电，同时根据实际场景配备合适的储能装置，以应对光照不足或用电高峰等情况，实现光伏组件与电网或负载的有效衔接，保障系统运行的协调性与稳定性。（3）电能转换层负责对光伏组

件输出的电能进行进一步处理。由于光伏组件输出的直流电具有不稳定性，该层通过特定的电路设计和转换技术，将其转换为符合使用标准的交流电或稳定直流电，从而满足不同类型负载以及电网的接入要求。（4）传输利用层则通过输电线路和配电设备，将经过转换的电能安全、高效地传输至终端用户，或者并入电网，实现能源的最终利用，达成光伏发电的价值闭环，推动新能源的广泛应用与发展<sup>[1]</sup>。

## 2 光伏组件应用技术

### 2.1 晶体硅光伏组件应用

晶体硅光伏组件在当下光伏领域占据主导地位，主要分为单晶硅与多晶硅组件，其应用技术核心在于组件的精准选型与科学部署优化。（1）单晶硅组件凭借内部晶体结构的规整性，具备高转换效率与强稳定性。在空间有限且追求高发电量的场景，如分布式屋顶光伏项目、高端工业园区光伏电站等，单晶硅组件能充分发挥其优势，在有限面积内产生更多电能。不过，其复杂的生产工艺使得生产成本相对较高。（2）多晶硅组件因生产工艺相对简单，具有成本低廉、技术成熟的特点，在大规模集中式光伏电站等对成本把控严格的场景中应用广泛。（3）实际应用时，要综合考量光照强度、时长、安装场地面积、成本预算等因素来挑选组件类型。同时，通过优化组件排列布局、精准调整安装倾角，让组件尽可能多地接收太阳辐射。但需注意，晶体硅组件对阴影遮挡敏感，要避免局部遮挡引发热斑效应，降低组件性能与寿命。

### 2.2 薄膜光伏组件应用

薄膜光伏组件凭借自身独特的性能优势，在众多特殊应用场景中展现出良好的适用性，其应用技术的关键在于实现场景的高度适配以及确保安装工艺的规范合理。（1）常见的薄膜光伏组件主要有碲化镉（CdTe）、

铜钢镓硒 (CIGS) 以及非晶硅薄膜组件。碲化镉组件不仅转换效率处于较高水平, 而且在成本控制方面也颇具竞争力, 这使得它在大规模光伏电站建设以及建筑一体化项目里得到了广泛应用。铜钢镓硒组件柔性出色, 外观精致美观, 能够很好地满足曲面安装的需求, 在便携式发电设备领域也占据一席之地。非晶硅薄膜组件成本低廉, 在弱光环境下仍能保持较好的发电性能, 不过其稳定性和转换效率相对欠佳, 多应用于临时供电场景。

(2) 在薄膜组件的实际应用过程中, 必须高度重视安装工艺的规范性。不规范的安装操作容易造成机械损伤, 进而影响组件的使用寿命和发电性能<sup>[2]</sup>。

### 2.3 特殊环境光伏组件应用

特殊环境光伏组件应用技术聚焦于应对极端气候与复杂场景, 通过针对性地对组件进行特殊设计与防护处理, 切实保障光伏发电系统的稳定运行。(1) 在高温环境里, 温度升高会显著降低光伏组件的转换效率。为此, 采用高效散热型组件, 这类组件通常配备特殊的散热结构或散热材料, 能有效将组件产生的热量散发出去, 降低组件工作温度, 从而减少温度对转换效率的不利影响。(2) 在低温严寒地区, 组件的封装材料在低温下容易变脆, 出现脆裂现象。所以需选用耐低温、抗冻融的组件, 确保其在低温环境下仍能保持良好的性能和结构完整性。(3) 高海拔、强紫外线地区, 紫外线长期照射会加速组件老化。此时要采用抗紫外老化、高绝缘性能的组件, 提升组件的耐用性和安全性。(4) 沿海高湿度、高盐雾环境中, 海风携带的盐雾会腐蚀组件。因此需使用具备防腐涂层与密封结构设计的组件, 有效防止海风侵蚀, 延长组件使用寿命。应用时要结合具体场景的气候与环境条件, 精准选择防护技术与安装方案。

## 3 光伏发电系统集成应用技术

### 3.1 集中式光伏发电系统集成

集中式光伏发电系统集成技术主要应用于大规模并网发电场景, 其关键在于实现系统的规模化合理布局以及高效精准管控。(1) 该系统的集成涵盖多个关键环节。组件串并联设计需紧密结合逆变器的输入参数进行优化配置, 以此保证输出电压和电流严格符合逆变器的要求, 为后续电能转换提供稳定基础。汇流箱的配置至关重要, 它不仅具备过流保护功能, 防止电流过大对组件支路造成损害, 还要有可靠的防雷接地设计, 保障在雷雨天气等特殊情况下组件支路的安全稳定运行。逆变器应挑选大功率、高效率的型号, 最大程度提升电能转换效率, 减少能量损耗。变压器则要根据电网电压等级进行精准匹配, 确保电能能够安全、顺利地并入电

网。(2) 集中式系统集成还需高度重视整体功率平衡以及故障冗余设计, 保证系统在部分设备出现故障时, 仍能维持稳定运行状态, 提高系统的可靠性和可用性<sup>[3]</sup>。

### 3.2 分布式光伏发电系统集成

分布式光伏发电系统集成技术秉持“就近发电、就近利用”的原则, 广泛应用于工业厂房、商业建筑、居民住宅等多种场景, 其核心要点在于实现灵活适配与良好的并网兼容性。该系统的集成涵盖多个关键方面。屋顶安装设计环节, 要充分考虑建筑结构的承重能力, 对光伏组件的布置进行优化, 在保障发电效率的同时, 避免因组件安装给建筑安全带来隐患。小型逆变器 (包括组串式、微型逆变器) 采用模块化设计, 这种设计能有效降低阴影遮挡对系统整体发电效率的不利影响。储能设备的可选集成意义重大, 它可以根据实际需求实现电能的削峰填谷, 提高用户对电能的自用比例。并网接口设计方面, 需配备防孤岛装置、谐波治理设备等, 以此确保分布式光伏发电系统能够与配电网安全、稳定地兼容运行。此外, 分布式系统集成还要注重与建筑或原有电力系统的协同配合, 简化安装流程, 为用户提供更优质的体验。

### 3.3 离网式光伏发电系统集成

离网式光伏发电系统集成技术主要应用于无电网覆盖的偏远区域以及应急供电等特殊场景, 其核心目标是达成能源的自给自足, 并切实保障供电的稳定性。(1) 在该系统的集成过程中, 储能系统与备用电源的合理配置是关键所在。储能系统一般选用锂电池、铅酸电池等, 其作用是在光伏组件发电量充足时, 将多余的电能储存起来, 以便在夜间或者阴雨天等光伏发电不足的情况下, 为负载持续供电。备用电源多采用柴油发电机, 当遭遇极端天气, 致使光伏发电量严重不足时, 柴油发电机能够应急启动, 及时为重要负载提供电力支持。(2) 系统还需配备专业的控制器, 它可实现对光伏组件充放电过程的智能管控, 有效防止储能设备出现过充或者过放的情况, 延长设备使用寿命。此外, 离网式系统集成必须精准计算负载的用电量以及光伏组件的发电量, 科学合理地匹配储能容量与光伏装机容量, 从而确保供电的可靠性和稳定性。

## 4 电能转换与传输应用技术

### 4.1 电能转换技术应用

电能转换技术的关键在于借助电力电子设备, 把光伏组件所产生的直流电, 转化为契合不同使用场景需求的电能。常用的电力电子设备涵盖逆变器、整流器以及DC - DC转换器等。(1) 逆变器是电能转换的核心

设备,其应用技术主要围绕效率优化和电能质量控制展开。对于并网逆变器而言,它必须具备高转换效率,特别是在低功率输出阶段,同时要拥有低谐波畸变率,能够快速响应电网电压的变化。借助最大功率点跟踪(MPPT)技术,可实时追踪光伏组件的最大输出功率,提升发电效率。离网逆变器则需保证稳定的交流输出电压与频率,以适应负载的动态变化。(2)DC-DC转换器的主要作用是调节光伏组件的输出电压,使其与储能设备或逆变器的输入要求相匹配。在实际应用中,需要着重关注效率与稳定性的平衡,在保证高效转换电能的同时,确保设备稳定运行,减少故障发生的概率<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 电能传输技术应用

电能传输技术依据系统类型的不同,可分为并网传输与离网传输,其核心目标在于确保电能传输过程中损耗小且稳定性高。(1)在并网传输技术方面,要根据系统规模合理选择传输方式。对于集中式电站,通常采用高压输电线路。先借助升压变压器将电能升压,再并入主干电网。在传输过程中,需配置无功补偿设备,以调节电压、提高功率因数,同时安装线路保护装置,及时切除故障线路,降低传输损耗与电压波动,保障电网安全稳定运行。分布式系统多采用低压配电线路,可直接接入配电网,也可供本地负载使用。此时,传输技术需重点关注线路载流量匹配,确保线路能够承载相应电流,同时要做好安全防护,防止触电等安全事故发生。(2)离网传输技术主要面向本地负载供电,一般采用低压电缆传输。需优化线路布局,合理规划电缆走向,缩短传输距离,从而有效降低线路损耗,提高电能利用效率。

#### 4.3 电能质量优化技术应用

电能质量优化技术对于保障光伏发电系统的安全稳定运行以及电能的可靠利用起着至关重要的作用,其核心任务是解决光伏发电因自身特性而产生的波动性、间歇性所引发的电能质量问题。(1)常用的电能质量优化技术涵盖多个方面。无功补偿技术借助静止无功发生器(SVG)、无功补偿器(SVC)等设备,对系统的无功功率进行精准调节,进而稳定电网电压,避免电

压出现大幅波动。谐波治理技术则采用有源电力滤波器(APF)、无源滤波器等装置,有效抑制光伏逆变器等设备运行时产生的谐波污染,提高电能质量。储能平抑技术通过储能系统在光伏出力过剩时吸收电能,在出力不足时释放电能,以此平抑光伏出力的波动,保障输出功率的稳定。低电压穿越技术能确保并网系统在电网电压跌落的情况下不脱网运行,增强电网的安全稳定性。

(2)在实际应用中,电能质量优化技术需依据系统的规模以及具体的应用场景,有针对性地配置优化设备,确保满足电网标准和负载要求,实现光伏发电系统的高效、稳定运行<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

光伏发电技术应用体系涵盖组件发电、系统集成、电能转换与传输利用等多个环节,各环节紧密相连、协同共进。从不同类型光伏组件的精准选型与科学部署,到集中式、分布式、离网式等各类系统集成技术的合理应用,再到电能高效转换与稳定传输,以及电能质量优化技术的保驾护航,共同构建起完整且成熟的技术架构。这些技术不仅保障了光伏发电系统的高效稳定运行,提升了能源利用效率,还推动了光伏发电在多种场景下的广泛应用。随着技术不断进步,光伏发电有望在能源领域发挥更关键作用,助力全球能源转型与可持续发展。

#### 参考文献

- [1]姜浩浩,金光,郭少朋.浅谈光伏发电技术现状[J].黑龙江工业学院学报(综合版),2022,21(10):83-87.
- [2]张连源.光伏发电技术现状与发展探讨[J].光源与照明,2022(07):60-61.
- [3]程梓筠.新能源光伏发电技术应用研究[J].光源与照明,2021(2):132-133.
- [4]程梓筠.新能源发电技术在电力系统中的应用[J].大众用电,2021,36(08):80-81.
- [5]刘建伟.新能源光伏发电技术应用的思考[J].内蒙古煤炭经济,2021(15):185-186.