

# 矩形硅片组件在光伏发电系统中的应用研究

苑北海

一道新能源科技股份有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i5.7761

[摘要] 在当今时代, 随着全球经济迅猛的步伐, 环境保护与能源安全这两大议题逐渐受到了前所未有的关注。人们开始意识到, 如果不采取有效措施, 我们将面临能源枯竭和环境恶化的双重威胁。在这种背景下, 世界各国纷纷投入巨资开发新的能源技术, 力图摆脱对传统化石燃料的依赖。太阳能作为一种清洁、可持续的新能源, 因其来源广泛且取之不尽、用之不竭的特性而备受青睐。它不仅能为人类提供大量的电力, 还有助于减少温室气体排放, 缓解气候变化的影响。因此, 太阳能的发展和应用已成为了全球能源转型战略中的一个关键部分。

[关键词] 矩形硅片; 光伏发电; 应用研究

## Research on the application of rectangular silicon wafer modules in photovoltaic power generation systems

Yuan Beihai

Yidao New Energy Technology Co., Ltd

[Abstract] In today's era, with the rapid pace of the global economy, the two major issues of environmental protection and energy security have gradually received unprecedented attention. People are beginning to realize that if effective measures are not taken, we will face a dual threat of energy depletion and environmental degradation. In this context, countries around the world have invested heavily in developing new energy technologies, striving to break free from their dependence on traditional fossil fuels. Solar energy, as a clean and sustainable new energy source, is highly favored due to its wide and inexhaustible sources. It can not only provide a large amount of electricity for humans, but also help reduce greenhouse gas emissions and mitigate the impact of climate change. Therefore, the development and application of solar energy have become a key part of the global energy transformation strategy.

[Key words] rectangular silicon wafer; Photovoltaic power generation; Applied research;

### 1. 引言

太阳能光伏发电系统以其无污染、可再生等特点, 受到世界各国的重视。在诸多类型的光伏组件中, 基于矩形硅片组件的光伏发电系统具有高转换效率和良好的温度特性等优点, 因此成为当前研究和开发的重点。本文针对光伏发电系统的现状进行分析, 研究了发电系统的原理, 并对实际使用与发展前景提出建议, 期望能对未来我国光伏发电产业的发展提高帮助。

### 2. 矩形硅片组件在光伏发电系统中应用的意义

#### 2.1 施工周期短

矩形硅片组件以其独特的设计和安装方法, 在光伏领域展现出了巨大的潜力。与传统的单晶硅组件和多晶硅组件相比, 它们在安装时间上有显著的优势。这些组件的安装通常需要耗费大量的时间, 短则一个月, 长则更长, 而且常常受到恶劣天气的限制, 不得不在条件适宜的环境下进行作业。相比之下, 矩形硅片组件的安装就显得更为灵活和高效。此

外, 矩形硅片组件的安装过程也更加安全可靠。由于所有的组件都是预先加工好的成品, 安装过程中无需担心潜在的安装错误或不稳定因素。因此, 这一新型组件在提升工程建设效率方面具有显著的意义, 同时也为运维提供了极大的便利。安装速度的加快意味着更少的中断和停机时间, 从而保障了发电效率的最大化。

#### 2.2 降低发电成本

有资料显示, 与常规多晶硅相比, 矩形硅组件的发电量提高了 20% 左右, 因此, 采用更大面积的电池组件, 可以有效地降低整体的成本。分布式发电, 特别是屋顶发电, 由于其对安装地点的要求较低, 可在选址上有较大的灵活性, 从而降低了附加的土地成本及基础设施的建造成本。另外, 在某些边远地区或交通不方便的地方, 若使用常规的矩形单元, 其运输的困难将极大地提高项目的执行难度, 并带来重大的经济损失。因此, 矩形硅片组件的应用不仅能够降低发电成本, 同时还能提高发电效率。

### 2.3 节约土地资源

在当前对于资源需求不断加大的背景下,采用矩形硅片组件,可以大幅度减少光伏组件的占地面积,对于建设用地紧张的地区尤为重要。在大型地面电站中,常规200 W/m<sup>2</sup>多晶硅组件占地约15%,而矩形硅组件只需占地5-8%,这使得对安装环境的要求有了不少的降低,对光伏行业的发展具有重要意义。此外,因为长方形硅片组件的封装材料与电池组可共享,因此,通过调整组件排列模式,还可减小组件间的间隔,进而节省土地。

### 2.4 保护环境

随着科技的发展,发电系统也在不断的更新换代。而在电站的设计、施工和运行过程中,尽量采用无污染或低污染的材料,也是当前大环境的需求所在。特别是使用对环境友好型材料,如防水卷材、防腐蚀材料等,可以有效减少对周边环境的影响。基于此,在现代光伏产业中,矩形硅片组件因其设计的环保性而脱颖而出。这些组件在生产过程中产生的固体废物,往往无需复杂的处理程序便能轻松地被排放到自然环境之中,避免了传统光伏组件在废物处理上所需耗费大量资源和能源,极大减少了对环境的潜在污染。所以,从环保角度出发,选择使用矩形硅片组件无疑是一种更为明智的选择。

## 3. 我国当前光伏发电系统现状

### 3.1 光伏发电系统发展迅速

德国于1953年建成了全球首座光电发电站。我国太阳能电池行业起步于上个世纪八十年代,并在航空航天等领域得到了广泛的应用。新世纪以来,一系列的激励政策与举措的实施,推动了光伏产业的快速发展,尤其是在“十二五”期间,已经跃居全球第一,同时也是全球第一的光伏产业,也是光伏产业的主要出口国。据中国可再生能源学会预测,到2025年我国光伏装机量将达到127GW,2030年将达到200GW以上。而近年来,随着技术的不断革新,光伏组件向着轻、薄、柔、美等方向发展。为了降低成本,扩大市场份额,高效矩形硅片逐渐取代常规多晶硅片,成为当下主流之选。而随着高效矩形硅片技术的进一步完善,其在光伏发电系统中的应用也越来越广泛。

### 3.2 占据重要位置

在当前,我国正处于经济飞速发展的时期,伴随着这一进程,能源需求激增,随之而来的能源问题成为了一个不容小觑的挑战。面对这样的现状,我们亟需寻找替代传统化石燃料的清洁能源。太阳能作为一种新兴能源,以其无可比拟的优势脱颖而出。它不仅是清洁可再生的,而且在实际应用中广泛存在,几乎不产生污染,安全性也极高。在诸多新能源技术中,光伏发电技术因其显著特点而备受推崇。这项技术不仅成本低廉,易于安装,而且对环境的影响微乎其微,同时还能有效节约能源消耗。正是这些优点,使得光伏发电技术被广泛认为将是21世纪最为具有发展潜力的新能源之一。随着技术的不断进步和政策的支持,光伏产业有望迎来

更加光明的未来。据有关数据预测,到2050年,全球70%的新能源需求将由太阳能提供。所以,利用太阳能光伏发电对于缓解国内的电力供求关系具有十分重要的作用。

### 3.3 可靠性较低

在当前的光伏产业发展背景下,我国的光伏组件技术面临着激烈的国际竞争。尽管我国的光伏发电技术在某些领域取得了一定的进步,但整体而言,这些进展与国际先进水平相比还有较大差距。具体而言,我国光伏组件的平均转换效率仅在18%至20.5%之间,这一数字不仅远低于国外同行的22%,也显著落后于世界范围内其他国家和地区的技术水平。在众多类型的太阳能电池中,基于矩形硅片组件的太阳能电池的光电转换效率大约为17%,这一数字虽然相较于非晶硅薄膜太阳能电池要高,但仍然不是最可靠的。后者的光电转化效率则可以达到13%,这表明薄膜太阳能电池的效率提升空间还非常巨大。随着全球对清洁能源需求的不断增长,提高太阳能电池的转换效率成为了行业发展的重要目标之一。

### 3.4 与发达国家相比存在差距

在全球范围内,太阳能光伏产业的兴起已成为推动可持续发展的关键力量。中国作为世界上人口最多的国家之一,理应在太阳能技术的研发与应用方面发挥领导作用,然而,现实却并不尽如人意。事实上,我国在太阳能光伏领域的研究和应用起步较晚,相较于一些发达国家,我们仍存在明显的差距。这一差距主要体现在几个核心领域:首先,技术创新能力不足。尽管近年来我国在光伏技术方面有所进步,但与国际先进水平相比,无论是在材料的制备技术、电池的转换效率,还是在组件的稳定性等关键环节,都显示出了一定的滞后性。其次,企业结构优化和市场竞争能力有待加强。我国光伏企业大多规模较小,市场集中度低,缺乏能够在国际舞台上具有竞争力和影响力的领军企业。再者,发电成本依然是横亘在我国太阳能光伏产业发展道路上的大障碍。解决这些问题需要政府加大对光伏制造业的支持力度,同时降低生产成本,以实现太阳能光伏发电更广泛的市场应用。

## 4. 矩形硅片组件在光伏发电系统中的具体应用

### 4.1 光伏组件的发电原理

光伏发电系统,这个绿色能源的心脏,核心部分便是那些小巧而功能强大的太阳能电池板。这种面板实际上是一种微电路,这种电路可以在太阳光中产生很小但是恒定的电流。太阳光穿过大气,进入地表后,会在硅等物质中产生电荷与空穴的对称性,这就是光生伏打效应。这个现象导致电子从较低的能级跳跃到较高的能级,从而产生电流,然后被捕获和高效的收集起来。然后再通过升压变压器等电能变换装置,将其转化成交流电能,从而满足电网对电能的要求。然后,通过输电线接入电网,最后接入家庭,为居民提供清洁的可再生电力。

### 4.2 矩形硅片组件的原理及优势

矩形硅组件是由一块标准的长方形电池板,按一定的间隔排布而成,是整个光伏系统的核心部件。这种组合结构在

外部表现为矩阵状, 具有独特的视觉效果。按照设计, 这种电池板并不是一堆一堆的, 而是被放入特制的隔热支架里。这样的包装, 不但提高了装配体的结构稳定度, 同时也保证了更高的功率输出和更高的可靠性。同时, 基于其特殊的设计方式, 使其在各种环境条件下都能达到最佳的转换效率。这一点对于提高整个系统的经济性至关重要。此外, 由于批量采购原材料时成本较低, 制造过程中所需的人力和物力资源也相应减少, 从而降低了生产成本。因此, 相较于传统的平板式或半片式硅片组件, 矩形硅片组件的制造成本往往更为经济实惠, 特别是在大规模生产应用中尤为显著。

#### 4.3 矩形硅片组件的电池片较多

矩形硅组件是由一块标准的长方形电池板, 按一定的间隔排布而成, 是整个光伏系统的核心部件。这种组合结构在外部表现为矩阵状, 具有独特的视觉效果。按照设计, 这种电池板并不是一堆一堆的, 而是被放入特制的隔热支架里。这样的包装, 不但提高了装配体的结构稳定度, 同时也保证了更高的功率输出和更高的可靠性。同时, 基于其特殊的设计方式, 使其在各种环境条件下都能达到最佳的转换效率。这一点对于提高整个系统的经济性至关重要。此外, 由于批量采购原材料时成本较低, 制造过程中所需的人力和物力资源也相应减少, 从而降低了生产成本。因此, 相较于传统的平板式或半片式硅片组件, 矩形硅片组件的制造成本往往更为经济实惠, 特别是在大规模生产应用中尤为显著。

#### 4.4 矩形硅片组件的散热性

光伏组件的制造过程, 本质上是一个精细平衡的艺术, 旨在实现太阳能的最大化转换。这一目标的实现, 不仅仅依赖于技术创新, 更在于对热量管理的深刻理解和严格控制。热量不仅影响着光伏电池的性能表现, 而且还是制约太阳能发电效率提升和系统寿命延长的主要瓶颈之一。为了确保光伏组件能够在尽可能长的时间里持续有效地产生电能, 必须采取必要的措施来维持其内部环境的温度稳定。目前, 矩形硅片组件, 作为现代光伏技术的代表之一, 因其独特设计而备受青睐。这种组件采用了比传统组件更多的电池片, 同时增加了这些电池片之间的空间间隙。这样的结构改进使得组件内部的热量传递变得更为通畅, 从而大大增强了其散热性。此外, 矩形硅片组件还采用特定材料和工艺, 进一步优化了热量的散出方式。总之, 通过精心设计和革新, 矩形硅片光伏组件已经成为市场上最受欢迎的产品之一。它们不仅展示了光伏行业在效率和寿命方面取得的重大进展, 更体现了制造商对于可持续能源解决方案的承诺与努力。

### 5. 矩形硅片组件在光伏发电系统中应用的发展前景

#### 5.1 符合市场需求

当前, 多晶电池仍然是国内光伏产业的主体, 2016年, 只有单晶 PERC、多晶黑硅等两项技术的产能合计达到 84.7%。但目前, 长方形硅片组件的光电转化效率已经与单晶 PERC、多晶黑硅电池相当, 并且在生产成本上也有较大的降低。随着高效率和高可靠元件工艺的不断完善, 矩形硅元件

将会得到更广泛的应用。

#### 5.2 政府大力扶持

近年来, 随着对新能源技术的扶持, 国家相继出台了多项政策, 以促进光伏行业的发展。《可再生能源法》《关于进一步加强和规范新能源并网管理的通知》等文件的出台, 对光伏产业的发展起到了很大的推动作用。中国光伏能源产业正处在发展初期, 国家政策的支持将为其提供空前的发展机会。总之, 矩形硅片组件因其优越的性能在光伏发电系统中得到广泛的应用, 具有广阔的发展前景。但由于矩形硅片组件仍处在研究探索阶段, 生产工艺及成本控制是制约其大规模应用的重要因素。因此, 加大研发力度, 降低成本, 使矩形硅片组件能够尽快实现产业化, 从而推动光伏发电系统在实际中的广泛应用, 具有非常重要的现实意义。

#### 5.3 应用场景丰富

目前, 光伏发电系统在大型的地面电站, 商业和工业的建筑屋顶, 以及家庭的屋顶上, 都使用了矩形硅片的芯片组件。它具有特殊的结构, 优良的特性, 在今后的发展中将会得到更广泛的应用。如在地面电厂, 为了提高发电效率, 可将“T”形托架或半块串接方式应用于电厂; 在屋面光伏发电系统中, 通过合理的模块布置方式, 不仅可以增加发电功率, 而且可以节省空间; 对于户用屋面, 半板的设计能够提高使用者的使用感受。同时, 随着太阳能电池工艺的进步与发展, 矩形硅组件的制造成本也将进一步下降, 从而为太阳能电池的广泛应用奠定基础。

#### 5.4 具有良好的开发前景

与传统发电系统相比, 可以发现基于矩形硅片组件的光伏发电系统是很有开发前景的。因为与传统的多晶硅电池相比, 矩形硅片电池具有更大的正面和背面光能利用率, 因此产生更高的功率输出, 这就使得该组件能够得到更加广泛的应用。同时, 该组件还能够减少由空间限制带来的能量损失, 使光伏系统效率提升, 从而降低成本, 提高经济效益。所以说, 矩形硅片组件将会是未来光伏发电系统的发展方向。

### 6. 结语

随着科技的发展, 各种技术也产生了革新, 而基于矩形硅片组件的光伏发电技术的问世, 立即得到了各界的广泛使用。但就目前而言, 我国对矩形硅片组件的生产工艺还未成熟, 电池片设备等方面也有待改进, 但随着相关技术的不断完善以及市场需求的增长, 预计未来矩形硅片组件将成为光伏发电系统的主流产品。

#### [参考文献]

- [1] 分布式光伏发电有什么优劣势[J]. 世界电子元器件, 2024, (05): 15.
- [2] 姚海燕, 张欣, 张旭峰, 等. 基于 MPC 的氢储能混合系统发电策略优化方法[J/OL]. 控制工程, 1-7[2024-05-16]. <https://doi.org/10.14107/j.cnki.kzgc.20240115>.
- [3] 叶真. AI 加持护送“绿电”走进千家万户[N]. 新华日报, 2024-05-15 (011).