

# 分布式光伏发电并网的成本效益分析

丁沛垚

国家电力投资有限公司 宁夏银川 750001

**摘要:** 在全球节能减排、能源安全的巨大挑战下,发展可再生能源成为推动后危机时代经济转型、发展低碳经济的重要手段。而国家发改委发改价格[2013]1638号文的出台,使众多光伏企业看到了国内市场开始启动的迹象。文章分析了目前国内光伏发电的主要运营模式,提出分布式光伏发电并网的经济性评价流程,建立了不同运营模式下光伏发电的全生命周期成本/效益计算方法与模型,并分析了不同运营模式下分布式光伏发电的两种并网设计方案。最后综合考虑运营管理模式、发改价格[2013]1638号文规定的补贴方式,对某实际案例进行成本效益分析。结果表明,对于分布式光伏发电项目,电价补贴方式的成本效益优于建设补贴方式,因此发改价格[2013]1638号文的出台,必将激励国内光伏市场的启动。研究成果有助于解决光伏发电并网成本效益的问题,为光伏发电并网及运营管理模式等相关配套政策的制定奠定理论基础。

**关键词:** 分布式光伏发电; 并网; 成本; 效益

## 引言:

世界的发展离不开能源,然而在当前传统石油、天然气和煤炭资源越发匮乏且对环境污染的副作用逐渐显现的时候,发展可替代能源已经成为一种共识。与核能、潮汐能、生物质能等环保能源对比,太阳能的优势显而易见,其开发周期之短、投资产出比之大、副作用之低是前者所不能比拟的。我们常常将太阳能转化为可利用的电力资源,从而衍生出了光伏发电产业。

## 1 分布式光伏发电并网的优势

### 1.1 市场优势

通常情况下,太阳能转变成电能,必须要有完善光电设备才能完成,若不并网,分布式光伏发电会出现电力结余的现象,导致大量的电力资源浪费。像学校这类地方白天用电量并不高,剩余电量的转换就会浪费大量的资源,而一些大型工业园区用电量非常大,仅仅只依赖于光伏发电难以满足其发展需要,且成本投入大,而通过光伏发电并网的方式,就能发挥其市场优势,从而解决能源浪费的问题<sup>[1]</sup>。

### 1.2 成本优势

光伏发电本身属于一类的综合性系统,在前期设计、

中期建设以及后期运维中,都将消耗大量的经济成本,如某一环节存在缺失现象,则无法令光伏发电设备在寿命周期内发挥出应有的价值。而通过光伏发电并网措施的施行,则可将两类或者三类光伏发电设备进行组合,这样可有效节约成本,同时也可为电力能源的持续供应奠定坚实基础。

## 2 我国光伏发电运营模式分析

### 2.1 第三方主体运营模式

这种运营模式中投资人是第三方,作为投资人必须要承担光伏发电的所有运营成本。光伏发电的主要成本包含:建设成本、并网成本、维护管理成本等,完成发电后,电量会随着并网系统进入公共电网,由专门的供电单位解决用户供电问题。该种运营模式中,运营主体是供电单位,电网运行比较安全。另外,第三自主供电也是涵盖于第三方主体运营模式中的,光伏电源电能产生后,就能满足周围用户用电需求,在电量结余的条件下,通过并网系统至公共电网。关于用电定价应该按照市场规律,切莫随意哄抬价格,切实满足广大用户用电需求。

### 2.2 统购统销模式

统购统销模式,即第三方投资方负责光伏发电的投资、建设和运维,享有光伏发电的经营权,所发电量全部送入公共电网,供电企业负责全额收购光伏所发电量。在这种模式下,光伏发电作为电源,基本上通过110(66)、35kV变电站、中压或低压母线上网,然后供给用户,因此光伏电源和用户通常位于不同地点。电源投资

**通信作者简介:** 丁沛垚, 出生年月: 1993.09.08, 民族: 汉族, 性别: 男, 籍贯: 甘肃天水, 单位: 国家电力投资有限公司, 职位: 项目经理, 职称: 助理工程师, 学历: 大学本科, 邮编: 750001, 邮箱: 764786976@qq.com, 研究方向: 分布式光伏。

方会获得政府的建设补贴或电价补贴：在建设补贴方式下，发电商按照燃煤脱硫机组标杆电价将所发电量全部卖给电网企业；在电价补贴方式下，发电商按照上网标杆电价将所发电量全部卖给电网企业，无需承担接网费和备用费。这是目前国内普遍采用的一种运营模式，特别是大型的风电场和光伏电站都是作为电源直接上网的。

这种模式降低了分布式光伏对电网运行的影响，同时便于电量计量，有利于实施分时电价等需求侧管理措施。该模式下的光伏发电项目主要是国家支持的金太阳工程光伏发电项目，多为建设在公共区域的公共项目，一部分是地方政府建设的示范工程，相当一部分是电源生产商和发电集团为了完成碳排放任务和品牌效应建设的光伏电站示范项目。

### 2.3 自发自用

自发自用模式是指光伏发电设备的建造投资是由用户个人承担的，整个设备系统所发出的电量由用户进行自由支配，当电能供应超出用户使用需求时，则设备盈余出的电量将自动转至公共电网中。如果光伏发电设备所供应的电能量低于用户使用需求时，则电网系统将对用户的电量需求进行补充。此类自发自用的运营模式中，用户则作为电量供应与使用的主体，在光伏发电设备运行中，用户需对整个发电过程进行相关管理，其既是用户享受用电的权利，也是用户应具备的责任<sup>[1]</sup>。

当前我国电力网络发展形势来讲，此类分布式光伏发电并网系统的建设正处于开展过程中，其整体运营形式仍受到地区经济结构的影响，为此地方政府必须依据现有的电力供应形式以及电力能源消耗情况进行相关政策补助，以此来推动我国光伏发电电网工程的建设。

### 2.4 混合模式

混合模式基本上是以上3种模式中任意2种或3种模式的组合，投资公司建设的大型光伏示范工程一般采用混合模式。例如中新天津生态城是国家和政府支持的新能源示范工程，生态城投资公司自己建设且为自己供电的分布式光伏发电设施按“自发自用”模式运营；在其他单位场所建设并为该单位供电的分布式光伏发电设施，按合同能源管理模式经营；利用公共场地建设的光电设施，采用统购统销模式。因此，虽然整个示范工程采用混合模式，但就单个项目来说仍然采用单一运营模式。

## 3 分布式光伏发电并网的成本分析

分布式光伏发电并网的成本主要表现在建设成本和运营成本，我们分别来详细探究下并网的成本。

第一，需要根据当地城市电网的发展现状，当地的

太阳能资源等情况，开展有效的市场调研与试验。

第二，确定好了试点地域后，要结合城市规划总体纲要及该地域控制性详细规划进一步开展空间负荷预测及负荷总量预测<sup>[2]</sup>。

第三，根据我们所分析获得该地区符合特征以及太阳能资源数据，正式进行光伏发电负荷曲线以及出力情况的匹配分析工作，途中的曲线对于时间的积分为电量，其中的第一部分为光伏发电上网的电量；第二部分为用户在光伏发电作为电源情况下的用电量；第三部分为用户在公共配电网作为电源的用户用电量。在对上述情况进行分析之后，还需要我们能够结合当地的地域限制、投资规模等一系列因素对所建设的光伏发电装机容量进行确定。

第四，需要列出可能的光伏发电运营模式备选方案，并对不同的运营模式所具有的优缺点以及可行性进行全面分析。

第五，需要对不同运营模式下光伏发电的计算参数以及边界条件等进行确定，比如对相关配电设备的造价、当地补贴政策以及电量基本价格等等数据，要有准确的把握，避免在数据信息方面的误差，造成我们对实际收益方面的错误判断，应相对实际效益的计算。

第六，需要对不同运营模式下光伏发电的运行成本进行全面的计算，主要包括光伏发电的初期投资费用、配电网的初期投资费用、相关设备的运行维护费用以及贷款利息等等，除了这部分基本费用之外，还具有停电损失费用、设备损耗费用以及房顶租金等等。通过不同运营模式的应用，则能够使项目投资能够获得不同的成本构成<sup>[3]</sup>。

综上所述，开展一项成功的光伏发电并网项目，需要经过前期调研、选址、分析等等一系列成本付出，除此之外，还有各种损耗费用，其成本与产出效益之间的权衡成为横亘在能源优化面前的一条深深的沟壑。

## 4 分布式光伏发电并网的效益

从我国当前分布式光伏发电电网工程的开展现状来讲，其整体覆盖面并不完善，且各类技术体系在细节方面存在一定的缺失，这就造成实际操作环境存在局限性。再加上电力网络原本的运行结构影响，分布式光伏发电的这种自产自运营模式仍将占据很大的比例，其间接对分布式光伏发电并网工程的推进造成影响。然而从现有的资金导入情况来看，由于分布式光伏发电并网工程的推进，在电力供应以及经济成本等方面具有较大的优势，且建设成本以及认为成本等具有一定的科学性支持，

令整体供电形式具有较高的可行性。

从分布式光伏发电并网与传统资产自用供电形式的对比度来讲,无论是哪一种电力功能形式,其都存在着一定的这种优点与缺点。随着能源不断消耗,此类绿色能源的电力转变,已经逐渐受到了国家的重视,国家也开始针对电力运营进行相关的政策支持与制度约束。

部分地区已经针对光伏发电并网工程的这种建设,下达相应的补助支持,各区域之间的电力价格也将受到一定的等位调整,这样一来,发电电网统一供销模式的优势便体现出来,其与传统的资产自用相比,可有效避免产权分界的现象。同时以政府为主导的各类成本管控形式,可保证用户在实际电网过程中各类成本不会受到损耗,其对传统的资产自用运营模式的主动权得以延伸,实现电力资源的合理调配。此类运营模式产生经济效益,对于电力企业来讲,有效实现资源的最大化利用,进一步推动我国电力工程的发展。

## 5 结语

基于我国目前能源发展的现状,开展光伏发电是大势所趋,分布式光伏发电并网必然成为市场主流。在未来的城市规划和建设方面为分布式光伏发电并网预留条件,同时也需要我们结合实际情况,用更针对性的措施来获得更好的并网运行效益。

### 参考文献:

[1]吴丽红,王刘宇,张平波.关于分布式光伏发电并网的成本与效益研究[J].中国新技术新产品,2017(16):214-217.

[2]李蕊,钟楚君,赵思涵.基于不同商业运营模式的分布式电源/微电网综合效益评价方法[J].电网技术,2017(18):412-414.

[3]付静,王兴明,刘瑞祥.浅析我国光伏产业国际竞争力现状及提升路径[J].河北大学学报(哲学社会科学版),2014(32):129-136.