

分布式能源接入对电费计算的影响

蒋秋萍¹ 朱 莉¹ 李德猛²

1. 平湖市通用电气安装有限公司 浙江 平湖 314200

2. 国网浙江省电力有限公司平湖市供电公司 浙江 平湖 314200

摘 要：本文深入探讨分布式能源接入对电费计算带来的影响。介绍了分布式能源的定义及其特点，并概述了传统的电费计算模型。分析了分布式能源接入后电费计算的变革，包括计费模式的多样化，用户角色转变及补贴政策导致的计费复杂性增加；电价结构的复杂化，受能源输出不稳定性和市场供需关系的影响；计量技术的智能化，利用智能电表等设备实现精准计量；以及结算方式的多样化，通过完善相关机制来实现补贴与上网电费的公正结算。

关键词：分布式能源；接入；电费计算

引言随着分布式能源技术的快速发展，其接入电网已成为能源领域的重要趋势。分布式能源以其多元化、高效利用和灵活可靠的特点，正在改变传统能源供应模式。然而，分布式能源的接入也给电费计算带来了诸多挑战，如计费模式多样化、电价结构复杂化、计量技术智能化以及结算方式多样化与公平性等问题。本文旨在探讨分布式能源接入后电费计算的变化，以期对能源管理和电费结算提供有益参考。

1 分布式能源的基本概念

分布式能源，通常指分布在用户端的能源综合利用系统。它将发电系统与能源消费系统有机结合，以靠近用户、规模较小的方式，高效地为当地提供多种形式的能源。与传统集中式能源供应模式不同，分布式能源并非依赖大型的、远离用户的发电站和复杂的长距离传输网络，而是根据用户的具体需求和当地的能源资源条件，因地制宜地布置能源生产设施。（1）从能源来源上看，分布式能源具有多元化的特点。它可以利用可再生能源，也能使用天然气等清洁能源。在阳光充足的地区，可安装太阳能光伏发电板，将太阳能转化为电能供用户使用；在生物质资源丰富的农村，通过生物质气化技术，将农作物秸秆等转化为可燃气体，用于居民炊事、供暖等。（2）分布式能源系统注重能源的梯级利用，以提高能源利用效率。以天然气分布式能源项目为例，首先利用天然气燃烧发电，产生的高温烟气余热被回收，用于供热或制冷，实现能源在不同温度水平下的逐级利用，使能源综合利用率远超传统发电方式。（3）分布式能源系统还具备较强的灵活性和可靠性。当电网出现故障或停电时，分布式能源系统可作为独立电源，继续为用户提供电力等能源，保障用户的能源供应稳定性。而且，分布式能源系统的建设周期相对较短，规模

可根据用户需求灵活调整，能更好地满足不同用户的个性化能源需求。

2 传统电费计算模型与方法

2.1 基本电费与电量电费计算

考虑到分布式光伏接入并未导致电价上下浮动，而是维持固定价格的情况下，电费核算体系依然以基本电费与电量电费为基石，广泛应用于居民与普通工业用电场景。对于这两类用户群体而言，电费结构保持稳定，主要由以下两大关键部分组成。一是基本电费，本质上是一种相对稳定的费用支出，它依据用户的用电容量或者用电需求进行核算，且不随实际用电量的波动而改变。这就好比租赁房屋时需支付的固定租金，无论实际居住时长如何，该费用都需按约定支付。在浙江地区，由于分布式光伏的接入并未改变电价结构，因此基本电费依然保持固定不变，不受分布式光伏接入的影响。二是电量电费，与用户实际消耗的电量紧密挂钩。其计算公式简洁明了：电量电费 = 用电量（千瓦时）× 电价（元/千瓦时）。这种计费方式清晰直观，广大居民用户能够轻松理解并掌握自家每月的用电成本。这种简单易懂的电费计算模式，为大多数家庭和部分工业用户提供了明确的用电成本核算依据，使得他们能够合理规划用电行为，有效控制用电开支。但在浙江地区，电量电费同样维持固定价格，不受分布式光伏接入导致的电价上下浮动影响。用户根据实际用电量，按照固定的电价标准支付电量电费。

2.2 阶梯电价与分时计费

阶梯电价与分时计费，作为电力计费领域的两种重要策略，旨在通过价格杠杆引导用户合理用电，实现能源的优化配置。阶梯电价，是一种依据用电量的不同区间，实施差异化电价的计费模式。其核心逻辑在于，当

用户的用电量处于较低水平时,为鼓励基本生活用电需求的满足,设定相对较低的电价;而一旦用电量超出特定界限,为促进能源节约,电价将相应提高。这种计费方式犹如一把双刃剑,既保障了居民基本用电需求,又激励用户养成节约用电的良好习惯,从而有效避免能源浪费。分时计费则是基于不同时间段的电力供需状况,制定差异化电价。通常情况下,白天时段由于工业生产、商业活动等用电需求旺盛,处于用电高峰,电价相对较高;而夜间时段,用电需求相对较低,为鼓励用户在此时段用电,以平衡电力供需,降低高峰时段的电力负荷压力,电价往往较低。比如,在一些城市,白天8点至22点的电价为0.8元/度,而夜间22点至次日8点的电价仅为0.3元/度。通过分时计费,用户可以根据自身实际情况,合理调整用电时间,将一些非紧急的用电活动安排在低电价时段,既降低了自身用电成本,又有助于电力系统的稳定运行和资源的高效利用。

2.3 三相电与单相电的电费计算差异

三相电与单相电作为电力供应的两种主要形式,因其应用场景和电力特性的不同,在电费计算方面存在显著差异。三相电,凭借其能够提供更大功率输出的优势,广泛应用于各类大功率设备运行的场景。对于使用三相电的用户,其电费计算相对复杂。在未安装电流互感器的情况下,总用电量的计算较为直接,只需将三个电表的读数相加,再乘以对应的电价,即可得出电费。然而,当电路中安装有电流互感器时,情况则有所不同。电流互感器的作用是按一定比例变换线路中的电流,以便于测量和保护设备的运行。计算总用电量时,除了要将三个电表读数相加,还需乘以电流互感器的倍率。相比之下,单相电主要用于普通家庭的日常用电,其功率相对较小,能够满足家庭照明、小型电器等设备的用电需求。单相电的电费计算方式较为简单直接,用户只需读取电表显示的度数,然后乘以当地规定的电价标准,即可轻松得出应缴纳的电费。这种差异的根源在于三相电和单相电的电力系统特性不同。三相电通过三根相线传输电能,能够提供更大的功率和更稳定的电压,适用于对电力要求较高的工业和商业场所;而单相电则通过一根相线和一根零线传输电能,结构简单,适合家庭等小功率用电场景。了解这些差异,有助于用户准确计算电费,合理选择电力供应方式,以满足自身的用电需求并优化用电成本。

3 分布式能源接入后电费计算的变化

3.1 分布式能源接入后电费计算的变化

(1) 随着分布式能源如太阳能光伏、风力发电等大

规模接入电网,电费计算模式告别了传统单一的模式,呈现出丰富多样的形态。在传统电力供应体系下,电费计算仅仅聚焦于用户从电网获取的用电量,简单直接。然而,分布式能源的兴起,让用户角色发生转变,他们不再只是单纯的电力消费者,还可能成为电力生产者。

(2) 一方面,用户利用自身安装的分布式能源设备发电,这部分电量若自行使用,其电费计算需考虑自发自用的电量及相应电价。此电价设定可能与传统购电电价不同,旨在鼓励用户优先使用清洁能源。另一方面,当发电量超出用户自身使用量时,多余电量会上传至电网。余电上网部分的电费计算则依据上网电量以及专门的上网电价。(3) 我国和地方为推动分布式能源发展,通常会给予相应补贴。这些补贴制度进一步增加了计费的复杂性。因此,用户在计算电费时,不仅要考虑自发自用与余电上网的电量及对应电价,还要把补贴因素纳入其中,确保电费计算准确无误。这种多样化的计费模式,既适应了分布式能源的特性,也为用户提供了更多选择和激励,推动清洁能源的广泛应用^[1]。

3.2 容量费与需求响应机制

随着分布式能源在浙江电网中的占比日益增大,维持稳定的电力供应成为一项严峻挑战。为应对这一挑战,容量费与需求响应机制应运而生,它们在保障电网稳定运行和提升能源利用效率方面发挥着关键作用。

(1) 容量费,又称固定电费,是确保电网稳定运行的重要经济手段。随着分布式能源的接入增多,电网需要储备足够的备用容量来应对诸如新能源出力波动、突发电高峰等情况。因此,根据用户的接入容量调整容量费显得尤为必要。大工业用户接入容量大,对电网备用容量需求影响较大,相应地需缴纳更高的容量费。这不仅能激励用户合理规划用电接入,还能为电网建设备用容量提供资金支持。(2) 需求响应机制则是平衡电力供需、提高能源利用效率的有效举措。一方面,电网企业通过提供经济激励,如给予高峰时段主动减少用电的用户电费补贴或折扣,引导用户改变用电习惯。另一方面,利用智能电网技术,实时监测用户用电数据,精准推送用电建议,鼓励用户在低谷时段多用电。(3) 容量费与需求响应机制协同运作,能为电网和用户带来双赢。对电网而言,既保障了备用容量充足,又能有效平抑用电峰谷差,提升供电稳定性和可靠性;对用户来说,合理调整用电行为既能降低用电成本,又能为绿色低碳的能源发展贡献力量^[2]。

3.3 计量技术的智能化

(1) 在分布式能源广泛接入的背景下,准确计量发

电量、用电量和上网电量成为关键,传统电表已难以满足这一需求,智能化计量技术应运而生。智能电表作为核心设备,不仅能够实时精确记录用户的用电情况,还能对分布式能源设备的发电量进行精准计量。它通过先进的传感技术和数据处理能力,能够快速、准确地获取电量数据,并将其传输至相关系统。(2)远程监测技术与智能电表相结合,实现了对电量数据的实时监控。无论是在偏远地区的分布式能源电站,还是城市中的居民用户分布式发电设备,都能通过网络将数据实时传输到监控中心。这使得电网运营者可以随时了解分布式能源的发电和用电动态,及时发现异常情况并采取措施。

(3)大数据分析技术在电量计量中发挥着重要的辅助作用。通过对大量的电量数据进行分析,不仅可以深入了解用户的用电习惯和分布式能源的发电规律,还能为电网制定合理的电费计算方案提供有力支持。同时,大数据分析还能帮助电网预测分布式能源的发电量,提前做好电力调度准备。这些智能化计量技术的应用,不仅提高了电量计量的准确性和及时性,还为用户提供了详细的用电信息,帮助用户更好地进行能源管理。通过智能化计量技术,电网能够全面掌握分布式能源的发电和用电情况,为科学合理的电费计算提供坚实基础^[3]。

3.4 结算方式的多样化与公平性

随着分布式能源在能源领域的广泛应用,电费结算领域发生了显著变化,呈现出多样化的特点,同时公平性成为这一过程中至关重要的考量因素。(1)在分布式能源接入之前,电费结算方式相对单一,主要是用户按照用电量与既定电价向电网支付费用。然而,分布式能源的兴起彻底改变了这一局面。如今,除了传统的购电费用结算,还增添了分布式能源补贴结算以及上网电费结算等多种形式。(2)分布式能源补贴结算,是鼓励清洁能源发展的重要手段。管理部门为推动分布式能源的广泛应用,通常会给予相应补贴。这就要求电网制定清晰明确的补贴制度,详细说明补贴的标准、范围以及结

算周期等关键信息。同时,构建简洁高效的结算流程,确保分布式能源用户能够及时、便捷地获取补贴。(3)上网电费结算则涉及用户将分布式能源所发多余电量输送至电网的费用结算。这部分结算需依据电网与用户事先约定的上网电价以及实际上网电量来进行。由于上网电价可能受到电力市场供需关系、能源制度等多种因素影响,电网需要建立科学合理的定价机制,并保持与用户的及时沟通,确保上网电费结算的准确性与公正性。为保证这些多样化结算方式的公平性和透明度,电网必须建立健全完善的结算机制和监管体系。一方面,制定详细、规范的结算规则,明确各环节的操作流程和责任主体,让用户清楚知晓费用计算依据和结算方式。另一方面,建立独立的第三方审计机构对电费结算过程进行全面监督和审计^[4]。

结语

综上所述,分布式能源的接入不仅改变了传统的电费计算模式,还促使电价结构复杂化、计量技术智能化以及结算方式多样化。智能电表和大数据分析等先进技术的应用,提升了电量计量的精度与时效性,为科学合理的电费计算提供了坚实基础。未来,随着分布式能源的进一步普及和技术持续创新,电费计算体系将更加灵活高效,有助于推动清洁能源的发展和电力市场的优化配置,实现能源利用的可持续发展。

参考文献

- [1]吴颖颖.分布式能源接入对输配电系统的影响及应对措施分析[J].仪器仪表用户,2024,31(11):98-100.
- [2]刘子瑞,易承冬,冯震,等.分布式能源接入技术在智能电网中的应用研究[J].通信电源技术,2024,41(20):83-85.
- [3]刘思宇,李霄.分布式能源接入下的继电保护技术研究[J].光源与照明,2024(9):192-194.
- [4]贾兆龙,秦天龙,陈达.分布式能源接入下的配电网智能化管理与控制[J].通信电源技术,2024,41(12):97-99.