

户用光伏的移动应用拓展结构分析

李大虎¹, 黄 烁², 孙建波¹, 方华亮², 许沛东², 王海鸣²

(1. 国网湖北省电力公司, 武汉 430077; 2. 武汉大学电气工程学院, 武汉 430072)

摘 要: 提出一种移动光伏结构,可拓展光伏的应用场合。分析移动光伏结构和特点,可选择光照好位置摆放,为户外负荷供电。基于光伏的最佳倾角模型,移动光伏手动控制可提高发电效率。根据全寿命期净收益、静态投资回收期、内部收益率3个经济性指标,建立户用光伏拓展结构的经济性分析模型。以某地区为例,对户用光伏系统拓展结构经济性进行分析计算,结果表明具有较好的投资效益。

关键词: 户用光伏; 拓展结构; 移动光伏; 经济性

中图分类号: TK519

文献标志码: A

0 引 言

太阳能作为一种绿色、可持续的清洁能源,一直以来受到广泛的关注。德国在放弃核电后,又计划在2050年停运全部燃煤发电站。英国承诺在2025年之前完全摆脱煤电,全部采用绿色能源。美国2012年实施SunShot,在2020~2030年,其SunShot计划将削减太阳能发电成本50%。在中国,城市光伏一般安装在大型公共场合,如体育馆、火车站等,场地十分有限。在农村,屋顶空地资源相对丰富,近年来国家及各省市都实施了推动分布式光伏发展的相关政策,鼓励发展分布式光伏发电,如光伏扶贫、农光互补等^[1]。

目前,光伏应用形式主要有屋顶光伏、地面光伏、墙面光伏等,其中地面光伏需要占用额外的土地,地面位置需要有良好的光照条件,成本相对较高。墙面光伏为了与建筑一体化,一般为垂直安装,发电效率不高。屋顶光伏因单位面积太阳日照强度大、日照时间长、发电效率高而备受关注^[2-3]。对于光伏系统最佳倾角的确定,国内外许多学者进行了深入的研究,文献[4]根据天空散射各向异性的Hay模型,计算了中国一些地区不同倾角情况下倾斜面上的月平均日辐射量,并进一步求出最佳倾角。文献[5]利用设定角度范围进行循环穷举法寻优的方式计算安装固定式的光伏组件的最佳倾角。文献[6]提出一种针对任意朝向安装的固定式光伏组件计算最佳安装倾角的计算方法。对于户用光伏经济性分析,文献[7-8]以内部收益率、静态投资回收期及全寿

命期净收益为标,建立分布式光伏发电系统的经济分析模型。

本文对户用光伏的应用结构进行拓展,应用一种移动式的户用光伏,这种光伏移动灵活、维护简单、使用安全,满足多种负荷。建立最佳倾角模型得到其最大效率,改进控制方式。通过计算移动光伏的全寿命期净收益、静态投资回收期、内部收益率来进行分析经济性。

1 结 构

1.1 固定光伏的局限性

当前,光伏与农村结合地越来越紧密,固定式光伏在很多场合都发挥着重要作用。例如,居民房顶、地面的光伏为基础生活设施供电;在农田的太阳能光伏扬水系统、太阳能大棚;鱼塘上的太阳能鱼塘增氧机;道路上的光伏路灯;垃圾放置处的太阳能生态垃圾房^[9-10]。

然而固定光伏受到光照、安装条件的限制,应用场合有限,不能适应复杂的地理环境。对于特殊的移动负荷,很难对其随时供电。由于支架固定,不便于调整倾角,发电效率相对较低。对于农民来说,很多用电设备因此受到了限制,在户外工作时也只能使用消耗燃料的设备,如耕地机、喷灌机、抽水机等,这些设备往往采用柴油驱动,相比于电能驱动的设备,成本更高且对环境造成一定的污染。即使是使用电能驱动设备,也需要从很远的地方接线,这样十分不便,同时也增加了用电危险性。在农田排灌地区,往往只有集中式的大型农田会

提供接电,对于一些分散式的小农田,不能实现集中排灌。

1.2 移动光伏结构

对于移动光伏的设计,文献[11]提出一种移动式光伏电源,主要由光伏组件、光伏控制器、逆变器、蓄电池、移动电源车组成,采用模块化结构,各个部件安装在户外专用拖车上。这种移动光伏容量为1~5 kW,系统的平均效率大于0.8,能同时提供直流电源和交流电源满足不同种类负荷需求,使用了电动倾角调节机构,能运用于不同光照条件,在机动车的牵引下,可灵活的转移工作场所。

为使农村居民使用更加便利,可在这种移动光伏的基础上进行一定的改造,移动容量可适当选择较小的,从而将移动方式可改为手推式,2~3人便可完成光伏的转移,并省去拖车。对于倾角的调节,可采用手动式,其原理图如图1所示。

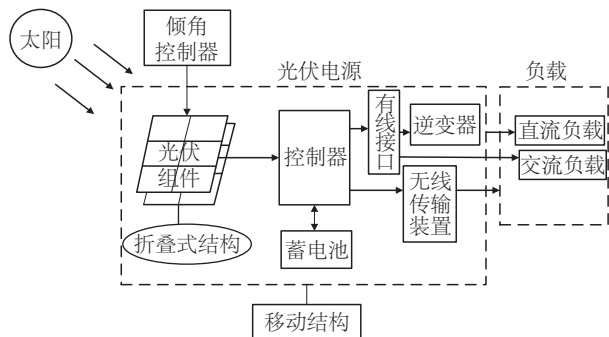


图1 移动式光伏电源原理图

Fig. 1 Mobile PV power supply schematic

虽然这种形式会在一定程度上减少系统发电效率,但省去自动控制设备及传感设备,使得移动光伏整体重量减小、成本降低,同时避免电动控制系统故障时修复不便的问题,提高了系统可靠性。利用改造的移动光伏,农村居民可在天气好的时候,将光伏移动到房屋附近光照条件较好的地方进行发电,若有工作需要,则可移动到农田附近供农业设备使用。在遇到阴天、下雨或者无需使用的时候可将其及时收回到仓库,减少外界环境对它的影响,提高使用寿命。

1.3 移动光伏传输方式及应用

在农村,由于居民安全用电意识比较淡薄,供电安全管理难度大,线路乱拉乱接的现象很常见。考虑到农村道路状况以及居民用电的安全性和便利性,对于上述提到的拓展结构,可采用地下电缆进行电能传输,根据空地光伏安装位置和负荷分布,合理布置地下电缆,方

便居民室外用电,在此基础上,又可利用无线电能传输技术,在光照条件好并靠近电缆接口的位置安装无线传输装置。在移动光伏无需户外工作时,将其移动到无线传输装置附近进行发电,充分利用移动光伏的灵活性,增加它的使用率,除了移动光伏之外,居民的其他移动设备,如手机、电动车等,也可通过无线传输来充电^[12]。地下电缆与无线传输2种传输方式的结合,可有效地解决居民室外用电的问题,有利于消除线路乱搭乱接的现象,保证居民的用电安全。

在中国的一些农村,针对固定光伏的不足,应用移动式光伏,可随时将光伏发电设备移动到不同的工作地点,使得农民在户外也可灵活地使用电力农业设备。对于一些分散式的小农田,不能实现集中排灌,这种情况下,移动式光伏可灵活转移到这些分散的农田为水泵供电。随着现代农业逐步向着绿色可持续发展,灭虫灯可代替农药灭虫,但在农田面临着供电不便的问题,移动光伏可很好地与灭虫灯结合,在白天光照时随时供电,夜晚利用储存的电能也能保障其使用。

对于一些其他的户外用电问题,如户外勘探,这种活动一般需配备很多电子设备,工作地点环境较为复杂,将移动光伏移至光照条件良好的位置,就可供重要设备使用,保障勘探任务持续进行。在救灾方面,移动光伏也有很好地应用,当发生地震、火灾、大风等自然灾害后,电缆很可能遭受损坏,供电受阻,对于救援来说是十分不利的,在光照条件满足的情况下,移动光伏能迅速转移到受灾地点,可为救援装置供电,也可临时安置地点的灾民提供日常生活用电。移动光伏也可用作应急备用电源,如学校、车站、服务区等重要负荷,当出现紧急停电时,可使用它来对重要设备供电,对于电动车来说,充电地点相对加油站来说较少,可能出现中途电池电量不足的问题,这时也可使用移动光伏为电动车充电,减小对交通的影响。

2 模 型

本文提到的拓展结构是固定式、移动式光伏相结合的形式,为了得到电池组件接受到的辐射总量,需要对太阳位置、光照辐射量模型进行研究,来得到光伏的最佳倾角,从而满足发电及负荷需求。

2.1 太阳辐射量分析

本文采用 Hay 模型方法对太阳辐射量进行计算, Hay 模型认为倾斜面上天空散射辐射量是由太阳光盘的辐射量和其余天空穹顶均匀分布的散射辐射量2部分组成,可由式(1)表示:

$$H_d = H_b \left[\frac{H_b}{H_o} R_b + \frac{H_o - H_b}{2H_o} (1 + \cos U) \right] \quad (1)$$

式中, H_b ——直接辐射量, kWh/m^2 ; H_d ——散射辐射量, kWh/m^2 ; R_b ——倾斜面与水平面上直接辐射量之比; H_o ——大气层外水平面上太阳辐射量, kWh/m^2 ; U ——倾角, ($^\circ$)。

倾斜面上太阳辐射量的公式可改为式(2):

$$H_t = H_b R_b + H_d \left[\frac{H_b}{H_o} R_b + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{H_b}{H_o} \right) (1 + \cos U) \right] \quad (2)$$

式中, H ——水平面上总辐射量, kWh/m^2 ; d ——地物表面反射率。

2.2 最佳倾角计算

直接从式(2)计算对应于最大太阳辐射量倾角的数学表达式相当困难,分析条件可知,在9月20日至次年3月20日的“冬半年”中,太阳赤纬为负值。如当地纬度为 h ,通常总有 $(h - U) < h$,因此倾斜面上日出时角 K_{st} 和水平面上日出时角 K_s 相等,即 $K_{st} = K_s$ 。推导出最佳倾角的表达式为式(3)^[4]:

$$U_{opt} = \arctan \left[\frac{\frac{2H_b}{H} + 2\frac{H_b}{H_o} \left(1 - \frac{H_b}{H} \right)}{\frac{H_b}{H} + \frac{H_b}{H_o} \left(1 - \frac{H_b}{H} \right) + (1-d) \tanh \left(\tan k_s - \frac{\pi}{180} k_s \right)} \frac{\tan^2 h \tan k_s}{\tanh \left(\tan k_s - \frac{\pi}{180} k_s \right)} \right] \quad (3)$$

由式(3)得到的 U_{opt} 是全年平均接收到最大辐射量所对应的角度。当需要得到某月的最大辐射量时,用同样的方法也可得到结果。冬天的倾角相对较大;夏天的倾角相对较小。根据计算结果在不同季节调整倾角,保持最大太阳辐射量。

2.3 控制方式

为便于农村居民调整,基于上述模型和结果分析,将倾角的手动调节机构设置不同的档位,档位分别对应于不同月份发电的最佳倾角,并在对应的档位上标注对应角度及月份,可直接减少用户的操作量,避免误碰或操作不当使得倾角调节出现偏差,影响发电效率。对于本文中的移动式光伏,既可通过移动来调节其方位角,也可通过手动调节来改变电池板的倾角。当它在不同地点工作时,可根据环境条件的不同,及时改变其方位角和倾角来提高光伏发电效率。根据最佳倾角计算模型,可计算得到获得最大辐射量所对应的方位角和倾角,通过参考计算所得数据,能更好地对移动式光伏进行最优调整来获得最大效益。

以北半球某地区为例,通过地区数据与模型得到当地不同月份最佳倾角,从1~2月、10~12月这5个月的最佳发电倾角为 45° ,即在冬半年,较大的倾斜角度有利于光伏发电;在夏半年(3~9月),随着太阳高度角的增加,光伏阵列最佳发电倾角降低,3月和4月最佳发电倾角分别为 30° 、 20° ,5月为 10° ,至6月降至最低,最佳发电倾角为 5° 。7月和8月这2个月的最佳发电倾角均为 10° ,说明夏半年太阳高度角较大,光伏组件较小的安装倾角有利于光伏发电^[13]。总的来说,一年之中只需调节4次,移动光伏的倾角档位设置为4档,分别对应3月份、5月份、9月份和10月份。

3 经济性

文献[14]以全寿命期净收益、静态投资回收期、内部收益率作为经济性评估指标对小规模的户用光伏进行经济性分析,结合实例得出光伏系统具有较好的投资收益。

本文也基于这3个指标,对移动式光伏进行经济性分析。移动式光伏不仅有直接收益,如自用电量、政府补助等,也存在很多间接收益,如土地租金、维护费等,在维护成本上,因其能够在闲置时存放在仓库,受到外界影响较小,维护成本也大幅降低。

本文以全寿命期净收益、静态投资回收期、内部收益率作为经济性评估指标,建立户用光伏的经济性分析模型。因为研究周期较长,不考虑负荷的短期特征及气象因素的影响,仅以年发电量为指标。移动光伏的发电量是影响经济性指标的一个重要因素,移动光伏的年发电量与单位面积年辐射量、组件面积有关,如式(4)所示:

$$E = k_1 k_2 P \frac{H_A}{H} \quad (4)$$

式中, E ——移动光伏的年发电量, kWh ; P ——移动光伏系统装机容量, kW ; H_A ——单位面积年辐射量, kWh/m^2 ; H ——标准太阳辐射强度, kWh/m^2 ; k_1 ——系统综合效率, $72\% \leq k_1 \leq 78\%$; k_2 ——倾斜光伏组件辐射量系数, $1.05 \leq k_2 \leq 1.15$ 。

移动光伏的年净收益 I 为:

$$I = AE + \alpha EB + E_1 F_1 + E_2 F_2 + E_3 F_3 + SF_4 - C_1 \quad (5)$$

式中, A ——国家给予的补贴, ¥/kWh ; α ——移动光伏系统发电上网百分比, %; αE ——光伏发电年上网电量, kWh ; $(1 - \alpha)E$ ——用户自用电量, kWh ; B ——移动光伏所在地脱硫电价, ¥/kWh ; E_1 、 E_2 、 E_3 ——3档阶梯

电价内的自用电量, kWh; F_1 、 F_2 、 F_3 ——3 档阶梯电价, ¥/kWh; S ——光伏组件占地面积, m^2 ; F_4 ——当地单位面积土地租价, ¥/($m^2 \cdot a$); C_1 ——移动光伏系统年维护费, ¥。

$$E_1 = \begin{cases} E_{T1}, & (1-\alpha)E > E_{T1} \\ (1-\alpha)E, & 0 \leq (1-\alpha)E \leq E_{T1} \end{cases} \quad (6)$$

$$E_2 = \begin{cases} 0, & (1-\alpha)E \leq E_{T1} \\ (1-\alpha)E - E_{T1}, & E_{T1} < (1-\alpha)E \leq E_{T2} \\ E_{T2}, & (1-\alpha)E > E_{T2} \end{cases} \quad (7)$$

$$E_3 = \begin{cases} 0, & (1-\alpha)E \leq E_{T2} \\ (1-\alpha)E - E_{T1} - E_{T2}, & (1-\alpha)E > E_{T2} \end{cases} \quad (8)$$

式中, E_{T1} ——第 1 档阶梯电价容量的上限, kWh; E_{T2} ——第 2 档阶梯电价容量的上限, kWh。

假设移动光伏的使用寿命为 n , 则全寿命期净收益为:

$$I_n = \sum_{i=1}^n I_i + LF_5 - C_0 \quad (9)$$

式中, I_n ——第 i 年的净收益; L ——电缆安装长度, m; F_5 ——电缆及安装的费用, ¥/m; C_0 ——初始投资, 包括光伏板、基本组件、移动结构等费用, ¥。

户用光伏的静态投资回收期为:

$$T = C_0 / I \quad (10)$$

内部收益率 (IRR) 是一项投资渴望达到的报酬率, 该指标越大越好。 IRR 的计算公式为:

$$-C_0 + I \left[\frac{1}{1+IRR} + \frac{1}{(1+IRR)^2} + \cdots + \frac{1}{(1+IRR)^n} \right] = 0 \quad (11)$$

通过式(4)~式(11)可计算出移动光伏的全寿命期

净收益、静态投资回收期、内部收益率。

4 实例分析

以某地区为例, 该地区太阳能年辐射量约为 $1300 \text{ kWh}/m^2$, 基于性价比及设计目的考虑, 光伏发电系统以多晶组件为光电转换器件。固定光伏与移动光伏基本参数对比如表 1 所示。

表 1 固定光伏与移动光伏的基本参数

Table 1 Fixed photovoltaic and mobile photovoltaic basic parameters

基本参数	固定光伏	移动光伏
最大功率/W	240	240
太阳能板数量/块	6	6
装机容量/kW	1.44	1.44
占地面积/ m^2	18	无
土地租价/¥· m^{-2}	5	无
综合效率/ $k_1/\%$	75	80
倾斜光伏组件辐射量系数 k_2	1.1	1.1
年维护费/¥· a^{-1}	50	30
使用寿命/a	20~25	25~30
传输方式	有线	有线/无线

其他基础数据: 上网电量百分比 $\alpha = 50\%$; 第 1 档阶梯电价容量上限 $E_{T1} = 180 \text{ kWh}$, 第 2 档阶梯电价容量上限 $E_{T2} = 400 \text{ kWh}$; 从电源到农田负荷点所需电缆长度 1000 m 。结合移动光伏基本参数计算移动光伏的各项年收益, 收费标准及总价如表 2 所示。

表 2 移动光伏各项收益

Table 2 Mobile PV income

收益方式	具体收益	标准	总计/¥· a^{-1}
直接收益	上网电量 $\alpha E/\text{¥} \cdot \text{kWh}^{-1}$	0.4582	378
	自用电量 $(1-\alpha)E/\text{¥} \cdot \text{kWh}^{-1}$	阶梯电价, 3 档分别为 0.573、0.623、0.873	565
	政府补助 $A/\text{¥} \cdot \text{kWh}^{-1}$		692
间接收益	省去土地租用费 $F_4/\text{¥} \cdot m^2 \cdot a^{-1}$	5	90
	省去接线费用 $F_5/\text{¥} \cdot m^{-1}$	2.8	2800
	综合效率提高/ $\%$	5	无
	维护费 C_1 减少/¥·($\text{kW} \cdot a$) $^{-1}$	30	72
	增加使用寿命 n/a	5	无

光伏组件单位造价为 $9 \text{ ¥}/W$, 移动结构造价为 2000 ¥ , 则移动光伏初期投资成本 $C_0 = 14960 \text{ ¥}$; 在移动光伏收益基础上减去间接受益, 成本上减去移动结构费

用, 便可得到固定光伏的收益情况。计算两者的全寿命期净收益、静态投资回收期、内部收益率, 其对比结果如表 3 所示。

表3 固定光伏与移动光伏经济指标比较

Table 3 Comparison of fixed PV and mobile PV economic indicators

经济性指标	固定光伏	移动光伏
全寿命期净收益/元	23840	39690
静态投资回收期/a	8.8	8.3
内部收益率/%	10.4	11.5

对比固定、移动光伏的基本参数和经济性指标可看出:

1)移动光伏占用空间小,发电效率更高,维护简单,使用寿命长;

2)长期投资策略下,移动光伏收益更高、回收周期短、内部收益率高,具有较好的投资收益。

除了经济性优势外,移动光伏转移灵活,存放方便,适应于农田、户外勘探、救灾等多种场合,能应对临时负荷,系统结构简单,供电安全性高,整体可靠性高。极大的扩展了用电市场终端,代替燃料设备为负荷供电,减少污染气体排放,综合体现绿色、经济、便利、安全等多种效益。

5 结 论

建立一种光伏应用拓展结构,提出一种移动光伏,并分析这种光伏的特点和优势。最后,通过针对移动光伏系统建立经济性分析模型,并以某地区为例,结合典型的光伏数据,计算出经济性指标,得出以下结论:

本文提到的户用光伏拓展结构能有效的增加光伏装机容量,将光伏与生产生活更紧密的联系在一起。移动光伏的应用为居民生活带来便利,解决户外用电场合供电不便的问题。作为长期投资,在政府适当补贴政策下,与固定式光伏相比,这种结构的移动光伏系统投资回收期较短,具有较好的投资效益。

由于移动光伏的容量较小,只能供中小型水泵、喷灌机等功率不是很大的设备使用,而无线输电技术目前正处于发展阶段,受传输距离限制,可应用设备较少,但随着这些相关技术的不断深入,光伏拓展结构收益将越来越明显,具有很大的发展潜力。

[参考文献]

- [1] 固德威光伏社区. 2017年国内最新、最全分布式光伏政策汇编[2017-06-09][EB/OL]. <http://guangfu.bjx.com.cn/news/20170609/830229.shtml>.
Goodyville Photovoltaic Community. 2017 domestic latest and most distributed photovoltaic policy compilation[2017-06-09][EB/OL]. <http://guangfu.bjx.com.cn/news/20170609/830229.shtml>.

[com.cn/news/20170609/830229.shtml](http://guangfu.bjx.com.cn/news/20170609/830229.shtml).

- [2] 施韬,沈佳燕,蒋金洋. 光伏建筑一体化研究及应用现状[J]. 新型建筑材料, 2011, 38(11): 38-41.
SHI T, SHEN J Y, JIANG J Y. Current application about building-integrated photovoltaic[J]. New building materials, 2011, 38(11): 38-41.
- [3] 马文生,郝斌. 光伏建筑一体化相关问题的探讨[J]. 可再生能源, 2011, 29(1): 94-97.
MA W S, HAO B. Discuss on related issues of buiding integrated PV[J]. Renewable energy resources, 2011, 29(1): 94-97.
- [4] 杨金焕,毛家俊,陈中华. 不同方位倾斜面上太阳辐射量及最佳倾角的计算[J]. 上海交通大学学报, 2002, 36(7): 1032-1036.
YANG J H, MAO J J, CHEN Z H. Calculation of solar radiation on variously oriented tilted surface and optimum tilt angle[J]. Journal of Shanghai Jiaotong University, 2002, 36(7): 1032-1036.
- [5] 胡海燕,王民权,胡克满. 一种固定式光伏组件最佳安装倾角优化算法[J]. 电源技术, 2013, 37(6): 1004-1006.
HU H Y, WANG M Q, HU K M. Optimal algorithm of fixed PV panel optimum tilt angle[J]. Chinese journal of power sources, 2013, 37(6): 1004-1006.
- [6] 梅晓妍,王民权,邹琴梅,等. 任意朝向的光伏组件最佳安装倾角的研究[J]. 电源技术, 2014, 38(4): 687-690,733.
MEI X Y, WANG M Q, ZOU Q M, et al. Research on optimum tilt angle of PV panel for arbitrary direction installation[J]. Chinese journal of power sources, 2014, 38(4): 687-690, 733.
- [7] 谢东,刘慧,张籍,等. 小规模分布式光伏发电系统用户侧经济性分析[J]. 可再生能源, 2015, 33(5): 736-740.
XIE D, LIU H, ZHANG J, et al. User-side economic analysis of small-scale distributed[J]. Renewable energy resources, 2015, 33(5): 736-740.
- [8] 邵汉桥,张籍,张维. 分布式光伏发电经济性政策分析[J]. 电力建设, 2014, 35(7): 51-57.
SHAO H Q, ZHANG J, ZHANG W. Economy and policy analysis of distributed photovoltaic generation[J]. Electric power construction, 2014, 35(7): 51-57.
- [9] 章雪强. 太阳能光伏产品在新农村建设中的应用实践[J]. 能源与环境, 2012(4): 78-80.
ZHANG X Q. Application of solar photovoltaic products in new rural construction[J]. Energy and environment, 2012(4): 78-80.

- [10] 郭幸丽, 陈玉芳, 贾冬青, 等. 光伏太阳能在新农村建设中的应用[J]. 黑龙江科技信息, 2015(29): 79.
GUO X L, CHEN Y F, JIA D Q, et al. Application of photovoltaic solar energy in new countryside construction [J]. Heilongjiang science and technology information, 2015(29): 79.
- [11] 韩学志. 移动式光伏电源技术研究与应用[J]. 中国高新技术企业, 2016(26): 39-40.
HAN X Z. Research and application of mobile photovoltaic power supply technology[J]. China high-tech enterprises, 2016(26): 39-40.
- [12] 范兴明, 莫小勇, 张鑫. 无线电能传输技术的研究现状与应用[J]. 中国电机工程学报, 2015, 35(10): 2584-2600.
FAN X M, MO X Y, ZHANG X. Research status and application of wireless power transmission technology [J]. Proceedings of the CSEE, 2015, 35(10): 2584-2600.
- [13] 陈正洪, 孙朋杰, 成驰, 等. 武汉地区光伏组件最佳倾角的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2013, 33(34): 98-105, 17.
CHEN Z H, SUN P J, CHENG C, et al. Experimental research on the optimal tilted angle for PV modules in Wuhan [J]. Proceedings of the CSEE, 2013, 33(34): 98-105, 17.
- [14] 吴琼, 任洪波, 高伟俊, 等. 基于动态负荷特性的家用光伏发电系统经济性评价[J]. 可再生能源, 2014, 32(2): 133-138.
WU Q, REN H B, GAO J W, et al. Economic assessment of residential photovoltaic system based on dynamic load characteristics [J]. Renewable energy resources, 2014, 32(2): 133-138.

ANALYSIS OF EXTENDED STRUCTURE OF HOUSEHOLD PV

Li Dahu¹, Huang Shuo², Sun Jianbo¹, Fang Hualiang², Xu Peidong², Wang Haiming²

(1. Hubei Electric Power Corporation, Wuhan 430077, China;

2. School of Electrical Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: In recent years, distributed household PV has been developed rapidly. This paper presents a mobile PV structure which can be used to expand the application of photovoltaic. The structure characteristics of the mobile PV is also analyzed. It can be placed in a location with good light and supplies outdoor loads. Based on the optimum inclination model of PV, mobile PV manual control can improve power generation efficiency. According to the three economic indexes of net income, static investment payback period and internal rate of return, the economic analysis model of PV extended structure is established. Taking an area as an example, the economic efficiency of the household PV system is analyzed and calculated. The results show that it has good investment benefit.

Keywords: household PV; extended structure; mobile PV; economy