

浅谈窃电技术与反窃电措施

科技的不断进步为窃电工作提供了可乘之机，反窃电技术也随之经过了一代又一代的革新，虽然给予窃电行为一定的打击，很大程度上减少了窃电数量，但是窃电与反窃电也一直处于相互较量的阶段。要想改变这种局面，不仅需要高科技反窃电技术，而且需要法律和道德的制约，使人们不敢窃电，也不会窃电。

高明 史涛 叶生 刘盛/国网上海市供电公司市北供电公司



高明/高级工程师

关键词/Keywords

窃电 ·
反窃电 ·
用电数据 ·

0 引言

科技不断进步，用电产品的种类和数量急剧增加，用电产品消耗的电能也成了的一笔不少的经济支出，特别是对大型用电场所。在利益的驱使下，很多单位或个人就有了少交或不交电费的想法，窃电行为也随之出现，并且一发不可收拾，窃电手段越来越多，窃电技术更是越来越高明，使得稽查人员防不胜防，国家为此付出了巨大的代价，也造成了电能巨大浪费。为阻止这种猖獗的窃电行为，减少国家的经济损失，保护电力系统的经济效益，同时也保证国民的正常用电，亟需高科技的反窃电技术，实时监测用户的窃电状况，一旦窃电就能立即发现，将损失减到最小。但是这样也远远不够，只能从表面上遏制窃电行为，无法根除，只有从本质上消除用户的窃电想法，才能做到真正的无窃电，而这就需要法律的强制约束和严厉制裁，使窃电人员心生忌惮，做到不敢窃电，同时也应提高国民的道德素质，做到不会窃电。

1 窃电现状

1.1 窃电主体的多元化

窃电行为初期只是存在于少部分

个人和企业中，窃电数量比较小，但是根据这几年的调查显示，由于窃电的利益越来越大，窃电的人群开始出现多元化，从城市逐渐发展到农村、从私企发展到跨国企业。各行业都在不同程度上出现窃电现象，窃电的数量也因此急剧攀升，使得供电企业承受的损失日益巨大，扰乱了正常的供电秩序，很多地方出现供电不足的局面^[1]。

1.2 窃电技术的先进性

科技技术日新月异的发展不仅给国家经济建设提供了新的机遇，高科技智能的窃电方式也开始逐渐蔓延，给反窃电工作提出了新的挑战。传统的窃电手段一般只是损坏电表、计量器或者表外接线，比较直观也容易被发现，但是现在的窃电方式慢慢深入到电表箱内部，改变了其测量原理或测量参数，使得从外观上无法判断是否存在窃电，只能打开电表箱，无形中加大了反窃电工作难度。最新出现的窃电技术甚至都不用打开电表箱，可以做到随时窃电，灵活性大，隐蔽性强，当侦查人员发现窃电赶到现场时，窃电装置已经被取走，电能表正常工作，而且没有任何窃电痕迹，使得反窃电工作更是难上加难。

2 窃电手段

电能是由电压 U 、电流 I 以及功率因数 $\cos \theta$ 三部分的乘积组成，改变其中任何一个参数都能达到改变电能的目的，因此窃电也是主要通过改变这三个参数来实现。

2.1 传统窃电方式

最初的窃电方式比较简单，基本都是一些比较直观的窃电方式，比如在表前直接拉线用电、从配电变压器的低压柱上接线或者短接计量箱的进出线。这些方式都

比较容易查处,所以这些方法慢慢就被淘汰了,但窃电行为没被阻止,反而越演越烈,被具有技术性的窃电方式代替。技术性窃电主要分为电压窃电、电流窃电、移相窃电以及扩差法窃电^[2],这些技术性窃电是深入到计量箱内部的窃电方式。

1) 电压窃电,即通过改变计量电压来改变电能,主要方式有两种:失电压窃电和欠电压窃电。所谓失电压就是拆除或者破坏电压计量回路中某相电压或者断开电压互感器的测量回路,使得电能表在没有电压的状态下工作,从而达到影响电能表计量结果的目的;欠电压则是让某相电压线虚接,降低电压测量值,通常的做法为串联分压电阻,降低该相的测量电压,或者改变电压互感器的电压比。

2) 电流窃电是通过改变计量电流来改变电能,一般分为断流窃电和分流窃电。在断流窃电方式中,主要的方法有:短接电流互感器的一次侧或二次侧、断开电流互感器二次出线端子、电能表电流端子、短接电流回路端子或者断开电流引线,使得电流不经过计量表,得到的电能测量值为零。通过分流方式窃电时,主要是改变电流互感器电流比、虚接电流互感器二次回路减少电流计量值,从而达到减少电能计量值的目的。

3) 移相窃电则是通过改变电线的正常连接方式或者利用电感和电容的特定接法,改变各相电压和电流的正常相位来改变功率因数,在改变功率因数的同时也有可能改变电压和电流的计量值。改变接线的方式不仅能减少电能表计数,甚至能使其为零或者减少,例如改造电流互感器,产生涡流电,就会使电表停转或反转,因此这是一种比较综合的窃电方式。

4) 扩差法窃电主要是针对机械电能表的一种窃电方式,通过改变电表的机械结构性能和安装条件致使电表无法正常工作。例如安装磁铁产生反磁场;擅自更换电能表计度器;拆卸电表,调整转涡轮、涡轮杆间隙等。

这些传统的技术窃电方式基本都是“一次性的”,即电能表工作在窃电状态下后不易恢复,一般只能一直处于窃电状态或不窃电状态,灵活性较差,而且都需要打开电表箱,或多或少会留下一些破坏电表箱的痕迹,相对风险较大。但是最近几年出现了一些高科技的窃电方式,可以做到快捷、灵活窃电。

2.2 高科技窃电

高科技窃电主要是针对数字式电能表,可以分为:强磁窃电、无线遥控窃电和、大功率无线干扰窃电以及电能表编程器窃电。

1) 强磁窃电,即将强磁铁吸附在计量箱靠近电能表的位置,其原理是利用强磁的磁通对电子式电能表的小型互感器充磁,造成互感器磁饱和,使得互感器感应不到实际电流的变化或者使得感应的电流减小,从而达到窃电目的。这种方法不需要改变计量箱封签,而且可使随时拆卸,因此即使发现窃电也无法取证。

2) 无线遥控窃电需要打开计量箱,而且一般发生在高压线上,分为可调电阻法和开关法。可调电阻法即预先在电能计量装置的二次回路中安装可调电阻,通过遥控器改变可调电阻的大小,从而实现分压的作用,使加在电能表上的电压降低。开关法则是将可调电阻换成可控开关,通过控制可使得电压互感器二次回路开路,导致电能表电压回路为零,电能表停止工作。这种窃电方式比较隐蔽,体积小,只有打开计量箱才能发现窃电。

3) 大功率无线干扰窃电原理是利用振荡电路产生电磁波,干扰电表内部的器件工作流程,使得电能表不能正常工作。这种窃电方式非常隐蔽,窃电的距离较远,灵活性强,拿走窃电装置可以恢复电能表正常计量,而且窃电不留痕迹。

4) 电能表编程器窃电方式是直接更改电能表的用电量,通过改变峰、平和谷的比例,利用电价差实现少交电费的目的。

3 反窃电措施

3.1 高科技反窃电

随着反窃电技术的发展,很多公司和单位都研制出了高科技的反窃电设备,其中以智能用远程防窃电稽查装置最为突出,该装置对大部分的窃电方式都提出了很好的解决方案,虽然不能彻底解决窃电问题,但是也很大程度缓解了窃电总数上升的趋势。

智能远程防窃电稽查装置主要由无线探测单元、高频探测单元、强磁探测头、表前电流采集传感器以及防窃电稽查主机组成。

无线探测单元主要是对高压线路上的电流

进行探测，而且是一种开启式设计，没有专用工具无法拆卸，测量结果通过无线的方式传送到数据记录仪。电流采集器件为罗氏线圈，采集的数据会经过放大滤波处理后，通过无线模块发送出去，数据采集时间为15 min一次。

高频探测单元专门为防止大功率无线干扰窃电设计的，通过实时监测高频信号，经过处理后对其评价，如果评价结果为高频干扰则发出警报信号，通知反窃电稽查人员。

强磁探头则是针对强磁窃电设计，核心器件为一个磁控开关，当监测到强磁干扰时，磁控开关闭合，切断用户供电，并发出警报信号，同时通知反窃电稽查人员，当拿走强磁时，磁控开关打开，接通用户电源。

表前电流采集传感器用于测量电能表前的输入电流，通过将输入电流与电能表实测电流进行比较，可以确定用户是否采用电流窃电，同时对电压窃电也有一定的遏制作用。

防窃电稽查主机主要是将检测的窃电信息进行处理，分析窃电类型以及窃电位置，通过无线GPRS模块将窃电信息发送到反窃电稽查人员手机上，维护人员可以通过短消息实时查询主机采集

的数据信息，并可实现相应的参数设置，是整个装置的核心。

3.2 用电数据分析

窃电量的确定一直是一个问题，由于电能无形性和不能存储性，窃电手段的隐蔽性等特点，决定了取证的难度，即使窃电当场被抓，也只能证明存在窃电，对窃电时间和窃电量却无法准确估计。《供电营业规则》中规定至少以6个月（动力用户每日按12 h，照明用户按6 h）计算，但是这种方法得到的用电量却没能得到司法机关认可，使得很多窃电犯罪得不到应有惩罚。

通过对用户的历史用电数据分析，同时与现在的用电数据比对，可以确定窃电嫌疑用户，同时为窃电量确定提供参考，检查治理异常的用户和路段，更加有针对性，能够有效打击窃电行为。

用电数据分析时，以一个月为一个时间节点，分析数据变化率，分为横向比较和纵向比较，其中横向比较为同一年中相邻月份的用电量变化情况，纵向比较为不同年份同月的历史用电量变化情况^[3]。下表为某用户两年的用电情况，其中该用户在A年不存在窃电情况，判断B年是否存在窃电情况。

分别进行横向比较和纵向比较，比较结果如下图所示。

表 某用户两年的用电情况

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A年用电量 / (kW·h)	63	64	52	53	55	64	66	65	55	53	54	65
B年用电量 / (kW·h)	60	62	54	52	53	55	64	63	57	51	55	63

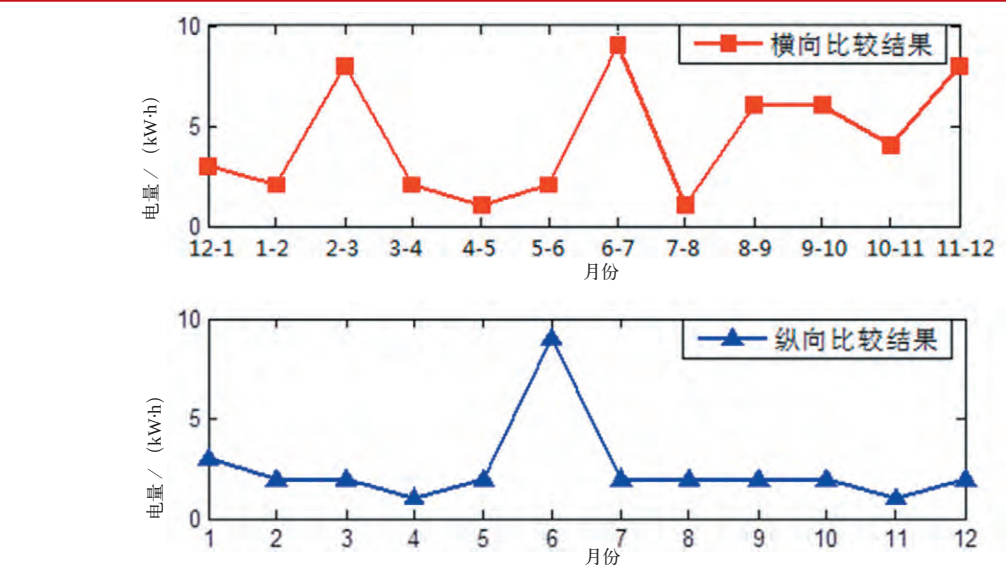


图 横向比较和纵向比较结果

(下转第128页)

5 结束语

电力谐波问题是一种电网污染和公害，已引起人们的高度关注。在节能减排呼声日益增高的形势下，采取正确技术措施对电力谐波进行治理十分加必要。采用有源电力滤波器对谐波进行治理具有适用工况广、治理效果好等优势，正确掌握这一技术手段，有效治理电力谐波，具有重要意义。推广、应用电力谐波治理技术是有关专业技术人员的责任。

参考文献

- [1] Mohan Mathur R. 基于晶闸管的柔性交流输电控制装置[M]. 北京：机械工业出版社，2009.

(上接第124页)

由上图可知，横向比较中，相邻两月变化大的有2~3月、6~7月和11~12月，在纵向比较中只有6月份的变化大，综合比较，怀疑该用户在6月份有窃电行为，该月窃电量和在10 kW·h左右，其他月份电量的变化应该和气候变化有关。

3.3 加强法律和道德规范

刑法中没有专门设立窃电罪，窃电只属于侵犯财产罪的范畴，只有在最高人民法院《关于审理盗窃案件具体应用法律若干问题的解释》中涉及到窃电，把“盗窃公私财物，包括电能、煤气和天然气”正式列入盗窃罪的范畴，明确窃电是一种盗窃行为，要处以刑罚，但是没有根据电能的特点设立窃电罪^[4]。而且在刑法中对窃电的金额没有特别规定，在盗窃罪中，最严重的是盗窃公私财物价值人民币3~10万元以上，认为数额特别巨大，情节特别严重，处10年以上有期徒刑或者无期徒刑，并处罚金或没收财产，据此规定，窃电的最高惩罚是10年有期徒刑或者无期徒刑，没有死刑。因此很多窃电分子就是抓住法律的空当，认为窃电不触犯刑罚，或者即使犯法，处罚也不严重，所以有恃无恐，窃电量越来越大。完善法律中关于窃电的定性和定量分析，出台专有的窃电法对窃电分子才是最有利的打击。

窃电行为之所以无法杜绝，有一方面是因为人们的道德素质不高，唯利是图，个人荣誉观念薄弱，对窃电行为不以为耻。

窃电行为要消除，必须从根本上解决，高科技产品只是一种防御措施，只能减少窃电数量，并不能消除窃电现象。人们之所以窃电是因为人

- [2] George J. Wakileh电力系统谐波-基本原理、分析方法和滤波器设计[M]. 北京：机械工业出版社，2007.
- [3] 吴竞昌. 供电系统谐波[M]. 北京：中国电力出版社，1998.
- [4] 卓放. 三相四线制有源电力滤波器的研究[D]. 西安：西安交通大学，2001.

(收稿日期：2015-05-26) EA

作者简介

刘秀兰(1983-)，女，硕士研究生，工程师，研究方向为电动汽车充电技术；
栾逢时，男，硕士研究生，工程师，研究方向为电网规划。

们的贪念，同时法律对窃电行为威慑力也不够，使得人们对窃电的严重性认识不够全面，走入了盲区。提高国民素质，深刻认识到电能作为一种国家财产，是不容侵犯的，需要大家相互监督，只有这样才能保证电力事业的快速稳定发展。

4 结束语

反窃电是一项漫长的工作，高科技的反窃电技术是必须的，因为它能强有力地预防和阻止窃电的发生，第一时间给出窃电信息，同时给侦查人员提供依据，但是只有高科技的反窃电技术还是远远不够的，因为反窃电技术不能根本解决窃电问题，还需要法律的强制和道德的约束，使人们不敢也不会窃电。

参考文献

- [1] 方伟. 如何加强用电检查反窃电工作的建议[J]. 广东科技，2012，10(19)：101-102.
- [2] 曹娟. 反窃电技术改进措施[J]. 科技视野，2012，8(22)：294.
- [3] 柴鹏飞，陈国栋. 数据分析在反窃电中的应用[J]. 河南电力，2013，2：61-64.
- [4] 石小鹏. 关于窃电的法律规制[D]. 兰州：兰州大学，2007，5：6-8.

(收稿日期：2015-05-26) EA

作者简介

高明(1965-)，男，高级工程师，主要研究方向为电力设施保护。