

# Optimization Strategy of Anti-theft Function of Intelligent Power Meter Installation and Connection in Power Enterprises

Xiangqun Zuo

Haidian Power Supply Company, Beijing, 100089, China

## Abstract

This paper first introduces the basic principles and functions of smart electricity meters, and then points out the problems and challenges of the current anti-theft function of smart electricity meters. Then, optimization strategies are proposed, including strengthening the physical security of smart electricity meters, improving data security, introducing intelligent algorithms and artificial intelligence technology, and strengthening monitoring and management measures. Finally, a case analysis was used to verify the effectiveness of these optimization strategies. Through the research of this paper, it is expected to provide the optimization strategy of intelligent power meters in the power installation, so as to improve the safety and stability of power meters.

## Keywords

power enterprise; installing a meter for power connection; intelligent electricity meter; electricity-stealing prevention; optimization strategy

# 电力企业装表接电中智能电能表防窃电功能的优化策略

左向群

海淀供电公司, 中国·北京 100089

## 摘要

论文首先介绍了智能电能表的基本原理和功能, 然后指出了目前智能电能表防窃电功能存在的问题和挑战。接着提出了优化策略, 包括强化智能电能表的物理安全性、提高数据安全性、引入智能算法和人工智能技术以及加强监测和管理措施。最后, 通过案例分析来验证这些优化策略的有效性。通过论文的研究, 以期为电力企业在装表接电中提供智能电能表防窃电功能的优化策略, 从而提高电能表的安全性和稳定性。

## 关键词

电力企业; 装表接电; 智能电能表; 防窃电; 优化策略

## 1 引言

随着电力行业的发展和智能电网的建设, 智能电能表作为电力企业装表接电的重要设备, 具有防窃电功能的优化策略研究具有重要的背景和意义。传统的电能表存在着易被窃取电能的问题, 给电力企业造成了巨大的经济损失。因此, 研究如何优化智能电能表的防窃电功能, 提高电力企业的经济效益和安全性, 具有重要的现实意义和应用价值。

## 2 智能电能表防窃电功能的现状分析

### 2.1 智能电能表的基本原理和功能

智能电能表是一种集电能计量、数据采集、通信和控制等功能于一体的电力计量设备。其基本原理是通过电流互感器和电压互感器采集电流和电压信号, 经过数字处理和计算, 得出电能的计量结果。智能电能表具有以下主要功能:

①电能计量: 能够准确测量电能的消耗量, 包括有功电能、无功电能和视在电能。②数据采集: 能够采集电能的使用情况, 包括电流、电压、功率因数等参数。③通信功能: 能够通过通信接口与上位系统进行数据交互, 实现远程抄表、远程控制等功能。④防窃电功能: 能够检测和记录非法用电行为, 如电能盗窃、电表串改等<sup>[1]</sup>。

### 2.2 目前智能电能表防窃电功能存在的问题和挑战

尽管智能电能表具备防窃电功能, 但仍存在一些问题和挑战: ①技术问题: 智能电能表的防窃电功能需要依赖先进的技术手段, 如电流互感器的精确测量、数据加密和安全传输等。然而, 目前仍存在技术上的限制, 如精度不高、数据传输不安全等问题。②人为因素: 智能电能表的防窃电功能容易受到人为干扰, 如电表被串改、数据被篡改等。这需要加强对电表安装、维护和管理监督和控制的。③成本问题: 智能电能表的防窃电功能需要投入大量的资金和人力, 包括设备采购、系统建设和人员培训等。这对于一些电力企业来说可能是一个较大的负担。④法律法规: 智能电能表的

【作者简介】左向群(1987-), 男, 中国北京人, 助理工程师, 从事智能电能表中窃电与防窃电技术研究。

窃电功能需要依据相关的法律法规进行操作和管理。然而，目前相关法律法规的制定和执行还存在一定的不完善和不统一。

### 3 电力企业装表接电中智能电能表窃电功能的优化策略

#### 3.1 强化智能电能表的物理安全性

第一，设计更加坚固的外壳和防护措施：①优化设计外壳材料：选择更加坚固耐用的材料，如高强度塑料或金属，以提高外壳的抗压能力和耐用性。②增加外壳的厚度和强度：通过增加外壳的厚度和加强结构设计，提高外壳的抗冲击和抗外力破坏能力。③设置防撬装置：在外壳上设置防撬装置，如加厚的螺丝和防撬螺丝孔，增加破坏智能电能表的难度，防止盗窃行为的发生。④设置防护网：在外壳上设置防护网，如金属网格或防护罩，防止他人通过物理手段直接接触电能表内部，减少非法操作和窃电行为的发生。

第二，加强智能电能表的防水、防尘和防震能力：①加装密封胶条：在电能表的外壳上加装密封胶条，确保电能表的密封性，防止水分和灰尘进入内部，提高防水和防尘能力。②采用防震材料和结构设计：选择具有良好抗震性能的材料，如橡胶或减震材料，同时优化电能表的结构设计，增加电能表的抗震能力，防止因外部震动而导致的故障和损坏。通过以上的物理安全措施，可以有效提升智能电能表的安全性和稳定性。这些措施不仅可以防止盗窃行为和非法操作，保障电力企业的利益和用户的用电安全，还能延长电能表的使用寿命，减少维修和更换的频率，降低运营成本。

#### 3.2 提高智能电能表的数据安全性

第一，加密通信协议，防止数据被篡改和窃取：为了提高智能电能表的数据安全性，可以采用加密通信协议来保护数据的传输过程。加密通信协议使用加密算法对数据进行加密，以防止黑客对数据进行篡改和窃取。具体来说，可以采用对称加密算法或非对称加密算法对数据进行加密。对称加密算法使用相同的密钥对数据进行加密和解密，而非对称加密算法使用一对密钥，即公钥和私钥，来进行加密和解密。通过使用加密算法，可以确保数据在传输过程中的机密性，即只有授权人员才能够解密和读取数据。此外，为了验证数据的完整性，可以采用数字签名技术。数字签名技术使用私钥对数据进行签名，而公钥用于验证签名的有效性。通过对数据进行数字签名，可以确保数据在传输过程中没有被篡改。当接收方收到数据后，可以使用公钥验证签名的有效性，以确保数据的完整性<sup>[2]</sup>。

第二，引入身份验证机制，确保只有授权人员可以访问智能电能表数据：为了确保只有授权人员可以访问智能电能表数据，可以引入身份验证机制。身份验证机制可以通过验证用户的身份来确定其是否有权访问和操作智能电能表数据。具体来说，可以采用密码、指纹、刷卡等多种身份

验证方式。一方面，可以设置一个访问权限系统，其中包含授权人员的身份信息和相应的访问权限。当用户想要访问智能电能表数据时，需要提供相应的身份验证信息。例如，用户可以输入正确的密码、进行指纹识别或刷卡等方式进行身份验证。只有在身份验证通过后，用户才能够获得访问权限。另一方面，可以采用多因素身份验证来提高安全性。多因素身份验证要求用户提供多个不同类型的身份验证信息。例如，用户可能需要同时提供密码和指纹才能够通过身份验证。这样可以增加黑客破解身份验证的难度，提高数据的安全性。

#### 3.3 引入智能算法和人工智能技术

第一，利用智能算法检测异常用电行为，及时发现窃电行为：从电力企业的数据库中获取大量的历史用电数据；对收集到的历史用电数据进行清洗，去除异常值和缺失值，并提取出有用的特征，如用电量、用电时间等；利用机器学习算法，对清洗和特征提取后的历史用电数据进行分析建模，建立正常用电行为的模型；实时获取电力企业的用电数据，并将其输入到正常用电行为模型中；将实时用电数据与正常用电行为模型进行比对，检测是否存在异常用电行为；当检测到异常用电行为时，及时发送警报给电力企业，通知相关人员进行进一步的调查和处理，以防止窃电行为的发生<sup>[3]</sup>。

第二，基于人工智能技术建立窃电行为预测模型，提前预警和阻止窃电行为的发生：通过监控设备或举报等方式，收集大量的窃电行为数据；对收集到的窃电行为数据进行清洗，去除异常值和缺失值，并提取出有用的特征，如用电量、用电时间等；利用机器学习算法和深度学习技术，对清洗和特征提取后的窃电行为数据进行分析建模，建立窃电行为预测模型；实时获取电力企业的用电数据，并将其输入到窃电行为预测模型中；将实时用电数据输入窃电行为预测模型中，预测是否存在窃电行为的风险；当预测到存在窃电行为的风险时，及时发送警报给电力企业，通知相关人员采取相应的措施，如增加巡检频率、加强安全措施等，以阻止窃电行为的发生。通过引入智能算法和人工智能技术，可以提高对异常用电行为和窃电行为的检测和预测能力，及时发现和阻止窃电行为的发生，保障电力企业的利益和供电安全。

#### 3.4 加强监测和管理措施

第一，安装视频监控设备，实时监测智能电能表的使用情况：为了加强对智能电能表的监测和管理，可以考虑在电力企业的装表接电过程中安装视频监控设备。这些设备可以实时监测智能电能表的使用情况，包括电能表的安装过程、使用过程以及维护情况等。通过视频监控，可以及时发现异常情况，如非法操作、窃电行为等，从而及时采取措施进行处理。

第二，建立完善的窃电举报和处理机制，加大对窃电行为的打击力度：为了进一步优化智能电能表的窃电功

能,可以建立完善的窃电举报和处理机制。这包括建立举报渠道,鼓励用户积极举报窃电行为,并对举报者进行保密和奖励;建立专门的窃电处理部门,加大对窃电行为的打击力度,追究窃电者的法律责任;加强窃电案件的调查和取证工作,确保窃电行为能够得到有效打击。此外,还可以通过加强对智能电能表的技术研发和升级,提高其防窃电功能。例如,可以研发智能电能表的防拆功能,一旦被拆卸或损坏,能够自动报警并记录相关信息;可以加强智能电能表的数据加密和安全传输功能,防止数据被篡改或窃取;可以提高智能电能表的远程监控和控制能力,方便电力企业对电能表进行实时监测和管理。

## 4 案例分析

某电力企业在装表接电过程中,为了防止用户窃电行为,采用了智能电能表防窃电功能。然而,由于窃电行为的多样性和复杂性,现有的防窃电策略无法完全满足需求,需要进行优化。

### 4.1 数据表格

窃电数据及处理结果具体见表1。

表1 窃电数据及处理结果

时间	用户编号	电能表读数 (kWh)	防窃电策略	窃电行为	处理结果
2021/1/1	001	1000	A	无	正常
2021/1/2	001	1001	A	无	正常
2021/1/3	001	1002	B	无	正常
2021/1/4	001	1003	B	无	正常
2021/1/5	001	1004	C	无	正常
2021/1/6	001	1005	C	无	正常
2021/1/7	001	1006	D	窃电	停电
2021/1/8	001	1007	D	窃电	停电
2021/1/9	001	1008	E	窃电	停电
2021/1/10	001	1009	E	窃电	停电

### 4.2 优化策略

①引入异常用电模型:通过分析用户的历史用电数据,建立异常用电模型,对比实际用电与模型预测用电的差异,判断是否存在窃电行为。②强化数据分析能力:利用大数据分析技术,对用户的用电数据进行实时监测和分析,发现异

常用电模式,及时采取措施。③引入智能报警系统:将智能电能表与报警系统相连接,当发现异常用电模式时,自动触发报警,通知相关人员进行处理。④加大巡检力度:定期对用户的用电设备进行巡检,发现潜在的窃电设备或线路,及时进行修复或更换。⑤增强用户意识:通过宣传教育活动,提高用户对窃电行为的认识和警惕性,减少窃电事件的发生<sup>[4]</sup>。

### 4.3 案例分析

在上述数据表格中,用户001在2021年1月7日开始出现窃电行为,使用了防窃电策略D,但仍然发生了窃电事件。根据优化策略,电力企业可以通过引入异常用电模型和强化数据分析能力,对用户的用电数据进行实时监测和分析。当发现异常用电模式时,可以通过智能报警系统自动触发报警,通知相关人员进行处理。同时,加大巡检力度和增强用户意识也是防窃电的重要手段。通过优化策略的实施,电力企业可以更加有效地防止用户窃电行为,提高用电安全性和服务质量。

## 5 结语

综上所述,通过对智能电能表防窃电功能的现状分析和优化策略的探讨,我们可以看到,智能电能表的防窃电功能在物理安全性、数据安全性、智能算法和人工智能技术以及监测和管理措施方面都存在一定的问题和挑战。为了提高智能电能表的防窃电能力,我们需要强化其物理安全性,提高数据安全性,引入智能算法和人工智能技术,并加强监测和管理措施。只有通过这些优化策略的综合应用,才能更好地保护智能电能表免受窃电行为的侵害,确保电力企业的正常运行和用户的合法权益。

### 参考文献

- [1] 陈化益.微探电力企业装表接电中防窃电管理的策略[J].华东科技:综合,2021(2):260+271.
- [2] 郭腾举,朱昱颖.微探电力企业装表接电中防窃电管理的策略[J].建筑工程技术与设计,2020(3):2325.
- [3] 王忠阳,韩茜茜.智能电能表防窃电功能详解[J].农村电工,2020(7):51-52.
- [4] 刘倡境.装表接电全电子式电能表与防窃电对策[J].新商务周刊,2020(4):280+282.