

低压电能计量装置故障分析

李 滨

(南京供电公司, 江苏 南京 210019)

摘 要: 电能低压计量装置是电力企业销售电能进行贸易结算的“秤杆子”, 其准确与否, 将直接影响电力企业资金的正常回收, 以及与用电客户双方的公平交易问题。加强电能低压计量装置故障科学分析, 是电能企业实现精细化管理目标的重要内容。

关键词: 低压计量; 故障分析

1 低压计量装置故障分析的必要性

加强电能低压计量装置故障分析, 是维护客户利益的需要。电能低压计量是电力企业生产经营管理及电网安全运行的重要环节, 其技术水平和管理水平既关系电力企业发展, 更关系到广大电力客户和居民的切身利益。根据我们的统计, 报修中心在 2011 年 1 月 4 日至 10 月 30 日期间共接到 95598 报修工作单 18755 份, 其中低压计量装置类报修工单 13964 份, 占总报修件数的 74.45%。这些故障涉及辖区内广大用户, 影响个人、企业、单位用电安全和正常的生活、生产。加强低压计量装置故障的分析, 把握故障出现的规律和原因, 从根本上解决问题, 提供安全可靠的供电, 有利于维护和保障客户的利益, 是供电企业落实以人为本的具体体现。

加强电能低压计量装置故障分析, 是塑造供电公司良好社会形象的需要。电能作为一种特殊的商品, 在电力生产运营过程中, 发、输、配、送必须同时完成。对于电力用户和供电企业, 准确计量, 准确收费, 是维护双方利益的必要手段, 也是开展节约用电的有效途径之一, 更关系供电企业形象。特别是当前城乡电网正在不断发展, 用电量更是日益增长, 电能低压计量装置面广量大, 影响正确计量的因素较多, 既会造成企业的效益流失, 也会损害客户的合法权益, 是电力营销过程中的敏感问题, 因此, 要强化管理, 通过加强电能计量装置故障分析, 充分引用新技术, 不断降低故障率, 以保证在电力企业经济效益不受损失的同时, 不侵害客户合法权益, 切实避免诉诸法律而使供电企业陷入被动的局面, 提升供电公司管理水平, 塑造企业整体形象。

2 低压计量装置常见故障分析

2.1 常见故障

2.1.1 卡表类故障分析

在 2011 年 1 月到 10 月间, 卡表故障有 4645 件, 表箱、表前隔离开关及表后断路器故障共 2551 件, 共计为 7196 件。卡表类故障平均每个月发生 720 件, 平均每个所每天处理故障 3 件。按照卡表安装年度, 对故障卡表进行分别统计, 情况如表 1 所示。

表 1 按表计安装年度统计故障数量

安装年度	卡表安装数/具	卡表故障数/具	故障率/%
2001	68754	487	0.71
2002	46547	658	1.41
2003	27977	215	0.77
2004	30726	299	0.97
2005	45159	168	0.37
2006	39140	110	0.28
2007	83127	965	1.16
2008	70238	477	0.68
2009	61603	289	0.47
2010	63907	438	0.69
2011	47193	539	1.14
合计	584371	4645	0.79

由表中故障率数据可知, 除去 2001 年(已超期), 2002 年安装的卡表故障率最高, 2007 年和 2011 年次之, 故障率最低的是 2004 年安装的卡表。机电一体的卡表设计寿命是 10 年, 2002 年安装的卡表已到轮换周期, 所以故障率较高。

2.1.2 非卡表类故障分析

截止到 10 月 25 日, 低压计量工区在配网故障分析系统中共接到报修信息 1688 条, 平均每月发生 168 件, 按月份统计故障发生数量见表 2。数据表明,

8 月份发生的故障最多，故障在年初（春节）前后较少，但随着天气转暖，人们的工作生活逐步恢复正常，低压计量故障也随之增多，直至渡夏期间达到故障最高点，进入秋季后低压计量故障开始大幅下降，可见，低压计量装置故障受天气冷暖影响很大，并且与人们的生活习惯和规律息息相关。

表 2 各月份故障数量统计表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
数量	150	135	163	149	109	191	269	288	135	99

表 3 各类型故障数量统计表

故障类型	CT 故障	表计 故障	表箱 故障	开关 故障	地线 故障	接户线 故障	验表	迁移 表位	迁移 户线	其他 故障	客户内部 故障	合计
故障数量	33	192	25	279	4	428	139	2	3	414	169	1688
占比/%	2.0	11.4	1.5	16.5	0.2	25.4	8.2	0.1	0.2	24.5	10.0	100

在低压计量装置故障中，表计、CT 故障是重点故障，接户线故障也较多，下文将对这三类故障进行详细分析。

2.2.1 CT 故障

目前，低压电流互感器故障共发生 33 件，故障原因及数量如表 4 所示。

表 4 CT 故障统计表

故障大类	故障小类	数量小计/件	数量总计/件
C T 故障	C T 长时间运行	4	33
	过负荷烧 CT	28	
	外力破坏造成 CT 烧	1	

在互感器故障中，过负荷是 CT 故障的主要原因，且多发生在迎峰渡夏期间。按月份对故障数量进行统计，列于表 5。

表 5 过负荷是 CT 故障数量统计

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
件数	1	2	3	0	0	4	9	6	2	1

上表数据表明，过负荷导致的互感器故障与气温高低关系密切。

2.2.2 表计故障

表计故障共发生 192 件，故障原因及数量如表 6 所示。

在表计故障中，过负荷烧表事件最多，占全部表计故障的 37%。过负荷烧表按发生月份统计数量，列于表 7。

可见，过负荷烧表多发生在春节后和渡夏期间。春节后，大量流动人口返城，造成用电负荷上升。外来人口多租住在城乡结合部地区的平房中，平房

2.2 故障类型分析

按照故障类型对低压计量故障进行分类，情况见表 3。各类故障发生件数占总故障数量 10% 及以上的故障有表计、开关、户线故障及其他故障和客户内部故障。其中，开关故障中有 264 件是机械表和电子表的表后开关故障，这些开关多数安装在平房居民表箱内，还有 15 件是户表箱内的表前隔离开关损坏。其他故障包括协助客户工作和用户误报。

户主为谋取房租利润，翻建房屋，扩大租房面积，形成了超负荷用电的状况。

当前，公司线损压力较大，在低压计量故障中，表计被砸、表计丢失、表计液晶屏幕不显示以及窃电，这些影响低压计量准确度的故障共 33 件，占全部表计故障的 17%。

表 6 表计故障原因及数量统计

故障大类	故障小类	数量小计/件	数量总计/件
表计故障	机械表卡字	10	192
	表计长期运行且容量小造成烧表	21	
	过负荷烧表	70	
	电子表液晶屏幕故障	10	
	表计时钟错误	2	
	三相卡表故障	21	
	全电子卡表故障	17	
	电表接线不实	3	
	雷击	1	
	表丢	16	
	表计被砸	5	
	窃电	4	
	外力破坏导致短路烧表	4	
	用户内部短路造成烧表	3	
	火灾引燃表计	5	

表 7 过负荷烧表按发生月份统计数量

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
数量	7	12	8	4	3	9	9	12	3	3

2.2.3 接户线故障

接户线故障具体分类如表 8 所示。

在运接户线以平行线为主，以皮铜接户线为辅。常见户线线径为 6 mm² 和 10 mm²，也有部分 4 mm² 皮铜线在运。皮铜接户线能够较好地避免短路故障，

但存在运行寿命短、受外界环境影响大的缺点。平行接户线在耐温和防腐等方面强于皮铜接户线，但一旦外皮破损易发生短路故障。接户线故障中户线运行时间长，绝缘老化是修理件数最多的故障，占全部接户线故障的 34.11%，户线类型以皮铜接户线为主。其次为接户线接线虚，占全部接户线故障的 13%，以下着重分析这两类故障。

表 8 接户线故障原因及数量统计

故障大类	故障小类	数量小计/件	数量总计/件
接户线故障	接户线第一支持物损坏	42	428
	与低压线搭接处发生铜铝氧化	51	
	运行时间长,绝缘老化	146	
	绝缘破损	38	
	接户线与卡子连接处固定不牢	59	
	树线矛盾	15	
	接户线断	37	
	接户线烧	11	
	车刮断接户线	10	
	接户线被盗	3	
	遭外力破坏	6	
	进线电缆短路	10	

3 解决低压计量装置常见故障的思路和方法

管理层面。一是加大培训力度。面向供电所外勤人员开展卡表安装工艺的培训，提高供电所人员对卡表新装和改造工作的验收能力，严把卡表装换的验收关。二是严格工作标准。在卡表巡抄工作中，严格执行《卡表巡抄工作标准》，相关人员定期对巡抄工作进行抽查，以提高巡抄质量，加强环节控制，及时发现低压计量装置异常情况以便尽快处理。三是搞好技术普及宣传。通过媒体进行卡表使用宣传，特别是对全电子卡表的使用宣传应做到及时、全面，提高客户对表计性能的了解和操作能力，避免全电子卡表投运后可能发生的大量咨询和验表激增情况。四是排除安全隐患。加强供电所力量，全面开展低压计量装置安全隐患和窃电隐患的排查工作，建议紧密围绕降损工作，从高损线路、高损台区入手，制定排查计划，认真填写隐患台账，并以周为时间节点，在营销处、供电所和低压计量工区间进行隐患信息的传报和消隐结果的反馈。对于运行情况良好仅对地距离不满足 1.8 米高度要求的表箱，为了兼顾抄表员抄表巡视的方便，计划组织人员在表箱上粘贴“有电危险，请勿靠近!”的警示牌，以提示过往行人注意，避免磕伤碰伤。

技术、投入层面。1) 针对 2002 年安装的卡表已到轮换周期、故障率较高的问题，应利用一至两

年的时间,将 2002 年安装的 46547 具卡表全部轮换下来。2) 针对 2004 年安装在高供高量客户处的三相三线全电子表计不具备报警指示灯，对逆向序、失压及错接线的显示不直观，不利于抄表人员在抄表过程中对低压计量装置的巡视，且表计已到轮换周期的情况，应于 2013 年底前将客户端的这部分表计全部更换下来，共涉及 337 具表计。3) 为消除表计内部器件老化造成的低压计量失准和过负荷烧表的隐患，提高低压计量的精确度和灵敏度，计划利用一年的时间将在运机械表全部轮换下来，同时也为全采集工作的推进奠定基础。四是鉴于表箱老旧、破损及铁质表箱地线不完善的问题较为突出的情况，成立由计量中心、供电所及施工队伍组成的表箱消隐突击队，利用两周的时间将地线补装到位，并将表箱老旧的隐患排查出来，再利用一至两个月的时间将隐患消除完毕。4) 严把低压计量装置安全和购进质量。目前各地“一户一表”改造发展很快，供电部门来不及安装，大都请社会电工和农电工施工。而这些同志受业务水平的限制，对集中装表的工艺要求，中性线安装的重要性普遍认识不足。另外，必须要求制造厂家根据运行条件，选用耐压和热功率较高又符合过电压保护作用的压敏电阻。

客户协作方面。针对用户过负荷损坏低压计量装置的情况，公司应发文明确客户应承担赔偿低压计量装置的义务，经公司制定相应的人工及器具使用费用标准，并在物价局备案。

4 低压计量装置故障分析的效果及对梳理解决思路和方法的起到的作用

如前所述，低压计量装置故障分析的效果是明显的。首先，它便于我们及时发现低压计量装置常见故障，特别是通过不同类别、不同区域以及重点故障的深入分析，能够把握故障发生的特点、规律和原因。其次，它有利于有针对性的解决问题。我们从管理、技术、客户三个层面梳理了解决问题的思路，正是基于对常见故障的精分析，做到了有的放矢，针对性强。第三，它有利于提高供电公司精细化管理水平。当我们从管理、技术等层面切实解决当前存在的问题，就能够确保电能低压计量装置这个“秤杆子”的准确度，从而为电力企业资金的正常回收,以及与用电客户双方的公平交易奠定基础，其它对促进供、用电双方降低消耗，节约能源，加

强经济核算，特别是对改善供电公司经营管理和提高经济效益的作用也是显而易见的。

以上是本人在实践中总结出的现场情况统计分析，以及自己工作中的一些点滴经验和体会，还有不够完善之处，缺点和错误在所难免，望各位专家

批评指正。

作者简介：

李 滨（1975-），男，江苏南京人，助理工程师，从事装表接电及检验检测工作。