

电学计量仪表在线检测分析

陈伏军 (连云港市计量检定测试中心, 江苏 连云港 222007)

摘要: 为确保电学计量仪表能精确检测到相关指标, 指导生产实践中, 提出整体分析仪器使用性能、操作标准等, 合理应用现代化技术及时、精确的检出计量仪表内部存在的问题。基于在线检测过程能有效应对既往仪表拆卸、周检定困难等问题。文章以 DXY-2000B 型计量仪表为研究对象, 探讨在线检测技术的应用情况, 以供同行参考。

关键词: 电学计量仪表; 在线检测; 技术参数

0 引言

电学仪表是现代企业生产活动中配置的一种常规设备, 其不仅能为加工试验提供精准的数据支持, 也能使产品的制造质量得到耿颀保障, 使企业质控与成本管理有更可靠的依据。检测电学计量仪表的准确性是其应用阶段的重要一环, 传统检测方法是手工拆卸仪器, 送到实验室进行校准检测, 但一些电学仪表不易频繁进行拆卸检测, 还有部分仪表在设备总数中占比较大, 拆卸工作量偏大, 故而在应积极研发新型检测技术^[1]。在线检测就是在这样的背景下出现的, 其在检测速度、准确度等方面均占优势。

1 电学计量仪表在线检测的概述

首先, 仪表在线检测阶段, 基本上只检测运转负载状态下某个点位的参数, 现存设备技术与功能很难依照检定规程标准依次检测 10%、50%、100% 等点位下的计量误差。其次, 线检测阶段很难准确控制温度、湿度、磁场和震动等客观指标, 很容易使检测结果出现不同程度的偏差^[2]。故而现实检测实践中, 应合理安排仪表的在线检测周期, 结合当前的客观条件及仪表自身运转状态适度缩短, 比如将室内的 12 个月缩短至 6 个月, 并参照一定比重科学部署抽检工作。再者, 精确、详细的记录仪表运转环境内温湿度、振动等指标, 为后期数据监测、修整提供可靠依据。最后, 适度拓展工作范畴实现对仪表在线检测的实时性, 同步提升工作效率与效益。

2 分析计量仪表在线检测的标准

具体是基于《交流电能表计量检定规程》(JJG307-2006)^[3]完成分析: ①工频耐压试验: 检测出的对象主要是新制造及修理后的电能表, 通过开展工频耐压试验, 能较全面的了解仪器的应用性能; ②分析电能表的内部构造、使用性能等指标, 先掌握其铭牌、计度器、色标等诸多信息, 而后组织专员检测, 确保仪表性能达标。然后专业技术人员对其检测, 可确保电能表的应用性能; ③潜动试验: 检修电能表, 将 110% 额定电压增设在电能表上, 精确控制转盘转动过程; ④起动试验: 宗旨在于控制仪表的频率、额定电压及功率, 使以上指标对应值均在 1.0 之内。不同电能表的起动试验要求可能存在区别, 比如 2.0 级电能表, 需使负载电流升至 0.01 后再其行起动试验, 计算公式是: $t_0 = 1.4 * (60 * 1000) / CP_0$ (t_0 的代表的是时限, 单位为 min)。对于三相四线电能表 P_0 的计算公式: $P_0 = 3U_{\text{LN}}I_0$, 需将电能表的起动功率、电流测量误差分别控制在 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 。

3 三相工频电量测试仪的检测

DXY-2000B 型仪表能在电能表与电流互感器运作状态

下完成计量检测, 图 1 是在线工作线路^[4]。

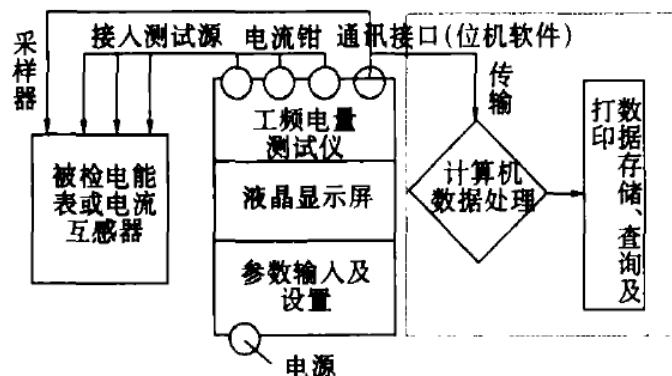


图 1 在线检测原理图

和传统测试仪相比较, 三相工频电量测试仪最大的优势表现在能实现全数字化检测, 具备如下几个特征: ①基于微小型结构实现设计, 自重轻, 手持式; ②能实现多路电源供电, 不仅能够通过交流电供电, 还能使用机中电池供电; ③配合使用液晶显示器, 利用汉字显示仪的运作状态与测试参数, 实时呈现出用户的操控过程, 仪表应用流程简单; ④测量准确度较高, 区间较宽, 电压、电流分别处于 1~450V、20mA~5A 范围内; ⑤配置差异化的电流钳, 为电流回路检测创造便利性; ⑥具备自动校准功能, 能随时修整仪表的偏差。

针对检测情况, 作出如下统计和分析^[5]:

3.1 比较检测数据与精确性

本文选用了三相四线有功电能表 (DT8 型 2.0 级), 常数、电流依次是 450r/(kW·h)、3×3(6)A, 为获得负载电流下的基本误差, 依次用 0.1 级三相电能表校验台与三相工频校验仪进行测定。统计检测数据后发现, 和标准功率表作比较, 合元工况下 100% 负载电流时最大差值达到了 0.104%, 但是在分元状态下, A 元、B 元 10% 负载电流时最大差值依次是 0.486%、0.381%, C 元处于 100% 负载电流的运转状态下其差值最大是 0.130%, 电能表正常运转状态的负载电流通常被限定在 20% I_b ~80% I_b 范围内, 以上作出的限定对于允许偏差是 $\pm 2.0\%$ 的电能表而言, 能较好的满足仪表临场鉴定的现实需求。

再选用电流互感器 (LMZJ-0.5 型 0.5 级) 进行试验检测, 已知其变比是 75/5, 依次使用 0.1 级三相电能表校验台与 0.5 级三相工频校验仪去检测流动存在差异的工况下形成的基本误差。分析以上检测数据, 和标准功率表进行比较分析, 发现当输出电流达到 1A 时差值最大为 0.268A, 测量带宽选用的仪表测量区间是 1/3~2/3, 能较好的满足准许误差是 $\pm 0.375A$ 的电流互感器的现场检定要求。

3.2 重复性及可靠性检验

选出一块三相四线电能表,其精度是 3.0 级,常数为 450r/(kvar·h),依次用三相电能表校验台(0.1 级)与工频校验仪(0.5 级)进行检测,对合元

$\cos \varphi=1$, $I_b\%=50\%$ 点位等准确度分别测量 5 次,测量结果见表 1^[6]。

表 1 检测结果统计

	序号	测量值	残差	$V1^2/A^2$
0.1 级校验台	1	-0.428	0.0387	0.0014898
	2	-0.483	-0.0135	0.0001796
	3	-0.475	-0.0063	0.0000408
	4	-0.447	-0.217	0.0004664
	5	-0.505	-0.385	0.0014744
0.5 级测试仪	1	-0.011	0.037	0.0013177
	2	-0.994	0.052	0.0028407
	3	-0.014	0.030	0.0000975
	4	-1.041	0.007	0.0000395
	5	-1.028	0.021	0.0003723

对表中数据进行分析,对同块性能相对稳定的电能表同一点位进行检测时,0.1 级电能表、0.5 级测试仪检测到的重复性偏差分别是 0.02A、0.37A,数据分别稳定在 -0.4677A、-1.046A 附近,合成标准不确定度分别是 0.068A、0.28A,均大于计算偏差,符合要求。

3.3 测评经济效益

具体是采用 0.5 级三相工频电量测试仪(DX Y-20008 型)对以电能表、电流互感器等为代表的计量仪表进行在线检测,一方面能较好的规避传统送检阶段因颠簸振荡引起的计量器具精度下滑问题,另一方面也能压缩送检费

用,创造出较高的经济效益。

既往有调查数据显示,某区民用电表达到 10250 块,鉴于传统检测时拆卸过程繁多,故而有在线检测的需求,每年能够取得的经济效益高达 14 万元。

4 结束语

总之,计量仪表的在线检测是提升其检测结果精确度的基础工作内容之一,对技术人员专业能力及职业素养等均提出较高要求,实践中要整体分析影响仪表检测结果的各种主客观因素,细致解读技术参数,进而为电能表的应用提供更可靠的信息依据。另外,不管是在合元还是分元误差状态下,均要加强负载电流指标的控制,进而使仪表检测的准确度得到更大保障。

参考文献:

- [1] 张文嘉. 电能计量装置在线检测系统的应用探讨[J]. 电子世界,2021,45(02):21-22.
- [2] 赵轶,甄杨,安海骄. 在线检测小流量气体流量计的标准装置的研制[J]. 工业计量,2021,31(01):43-46.
- [3] 左延红,左承基,方继根. 基于分数阶积分的发动机在线检测数据融合技术[J]. 科学技术与工程,2021,21(02):644-650.
- [4] 兰天,何炳蔚,郑博文,陈永斌. 工艺品表面喷涂缺陷在线检测系统[J]. 计算机应用,2020,40(S2):221-224.
- [5] 何佳阳. 影响天然气计量仪表准确性的因素[J]. 化工设计通讯,2020,46(06):207-208.
- [6] 范莉. 温度计量影响因素及其优化策略探究[J]. 科技经济导刊,2020,28(06):78-79.

(上接第 228 页)

2.4 微乳液驱

微乳液是由一定比例的表面活性剂、助表面活性剂、油和水形成的具有各向同性的、透明的和热力学稳定的分散体系。它能使油水界面张力达到超低,从而提高驱油效率,理论上能使水驱后的残余油 100% 地被驱出。但是,微乳液驱油体系使用的表面活性剂浓度较高(>4%),经济效益方面达不到要求,现场应用很困难。

2.5 三元复合驱

三元复合驱(碱、表面活性剂、聚合物,简称 ASP),各组分之间有互补性和复配增效性,有利于提高驱油效率,经研究能够达到 80% 的采收率,相当于一般中相微乳液驱油的效率,而成本仅为后者的三分之一,因而成为当前世界范围内研究的热点。目前的研究重点是如何进一步降低驱油体系的成本,获取更大的经济效益。

3 总结

化学驱采油是充分利用石油资源的重要途径,虽然方法很多和这方面的研究取得巨大的突破,但是目前仍处于基础理论研究和先导性试验阶段,特别是现在油价不高的情况下还不宜实现大规模的工业化。

同时各种化学驱采油的驱油方法,都有不同的适用条

件,需要根据不同油田的油藏情况、原油组成、地层状况、盐的种类和含量、经济效益等因素合理选择和充分试验。目前,化学复合驱无论是提高采油率幅度,还是降低成本都有很大发展潜力,因此完善化学复合驱采油技术仍是今后三次采油试验研究的主攻方向。

参考文献:

- [1] 李庆莹,李之平,谢天英. 表面活性剂驱油体系:中国, CN86107891[P].1987(5):20.
- [2] 张达生,王宝. 三次采油技术及化学助剂进展[J]. 油气田地面工程,2003,22(10):51-51.
- [3] 牟建海. 三次采油用聚合物和表面活性剂[J]. 化工科技市场,2002,6(4):6-9.
- [4] 孙立力. 三次采油中的高分子表面活性剂研究仁[J]. 西南石油学院,2001.
- [5] 赵福麟. 竣甲基型的非离子一阴离子表面活性剂与石油磺酸盐的混合[J]. 石油大学学报,1996,20(4):52-55.
- [6] 川李淑华,孙冬梅,王则臻. 三次采油用石油磺酸盐的合成与性能研究[J]. 齐齐哈尔大学学报,2001,17(4):25-26.
- [7] 张巧莲. 应用碱一表面活性剂一聚合物复合驱体系提高石油采收率仁[J]. 胶体与聚合物,1994,17(1):46-47.