

浅谈 500 kV 氧化锌避雷器不拆引线试验方法

蒋 萌

(国电大渡河流域水电开发有限公司 国电大渡河检修安装有限公司,四川 乐山 614900)

摘要:氧化锌避雷器的常规直流试验,通常需要将避雷器一次侧高压引线拆除,而 500 kV 氧化锌避雷器为 3 节叠装式结构,高度较高;加之引线沉重,拆除避雷器高压引线工作量较大,会耗去大量的检修工期,同时也会增加安全风险和检修成本。以某水电站为例,对其 500 kV 氧化锌避雷器拆引线和不拆引线的直流试验方法进行了介绍,并对其试验数据展开了分析对比。分析结果表明,不拆引线的试验方法能够满足试验规程的要求。

关 键 词:不拆引线试验;氧化锌避雷器;避雷器阀片;避雷器直流试验;瀑布沟水电站

中图法分类号:TV734

文献标志码:A

DOI:10.16232/j.cnki.1001-4179.2015.16.017

1 项目概述

由于氧化锌避雷器具有无间隙的结构特点,因而决定了其需要长期承受系统过电压、过电流。而电流中的有功分量会使阀片发热,引起伏安特性的变化。在过电压、过电流的长期作用下,将会导致氧化锌避雷器阀片老化,甚至是热击穿,危及电网的安全运行。因此,定期进行氧化锌避雷器泄漏电流测试就显得尤为重要^[1]。

传统的氧化锌避雷器直流试验方法,是将避雷器高压侧的引线拆除,然后逐节依次进行^[2]。由于 500 kV 氧化锌避雷器电压等级高,感应电势强,同时 500 kV 氧化锌避雷器的结构为 3 节叠装式,高度较高,拆除避雷器高压引线的工作量较大,会耗去大量的检修时间,且会增加安全风险。另外,拆装 500 kV 避雷器高压引线会造成避雷器端部的应力损伤,这样,在运行过程中就会使接头部位发热,给电网安全运行带来隐患,加之现在电网公司对发电企业的检修工期和运行安全都要求甚严,为此,必须寻求新的试验方法来提高工作效率和保障设备安全可靠地运行。

2 传统氧化锌避雷器直流试验方法

2.1 避雷器上节测量方法

在测量上节时,将直流电压直接加在避雷器上节的首端,将微安表接在避雷器上节的末端,接线如图 1 所示。

测量避雷器上节的直流 U_{1mA} 下的电压和 75% U_{1mA} 下的泄漏电流,电流经上节避雷器的首端流入、末端流出,并通过微安表注入大地形成电流回路。当微安表读数为 1 mA 时,直流发生器输出的直流电压即为上节避雷器 U_{1mA} 电压,再将电压降到 75% U_{1mA} ,此时,微安表的读数即为上节避雷器的泄漏电流值。

2.2 避雷器中节测量方法

在测量中节时,试验接线如图 2 所示。将直流电压直接加在避雷器中节的首端(上节末端),将微安表接在避雷器中节的末端,直流电流通过中节避雷器并经微安表回到大地,形成电流回路。当微安表读数为 1 mA 时,中节避雷器两端的直流电压即为中节避雷器

U_{1mA} 电压,电压下降到 $75\% U_{1mA}$ 时,微安表的读数即为中节避雷器的泄漏电流值。

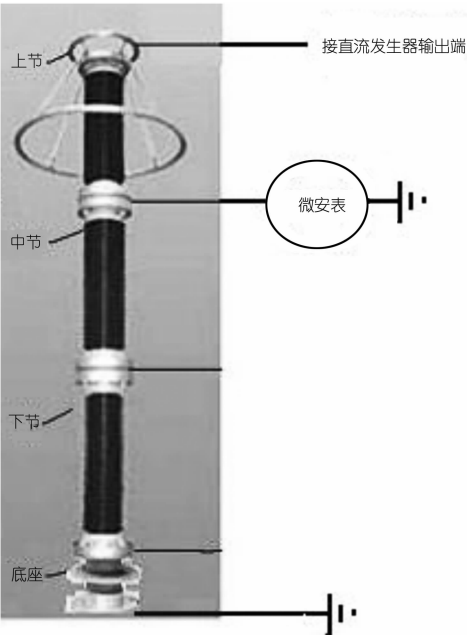


图 1 避雷器上节常规测量方法

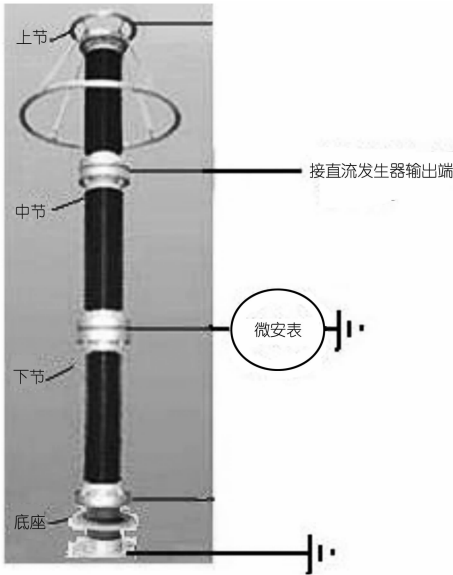


图 2 避雷器中节常规测量方法

2.3 避雷器下节测量方法

在测量下节避雷器时,试验接线如图 3 所示。将直流电压加在避雷器下节首端,将微安表接在避雷器下节末端;对避雷器直流泄漏电流的测量,则可以利用避雷器底座绝缘作为支撑,测量避雷器下节的直流 U_{1mA} 下的电压和 $75\% U_{1mA}$ 下的泄漏电流值。

3 不拆引线的氧化锌避雷器直流试验^[3]

3.1 避雷器上节测量方法

在进行避雷器上节试验之前,应首先将底座与放

电计数器的连接线断开,并在绝缘电阻值合格以后才能进行测量。由于避雷器的阀片具有非线性的特点,正、反向加压通过的电流一致,因此,可通过反向加压进行测量。

试验接线如图 4 所示,试验时由于避雷器中节、下节和底座的作用而起到了支撑作用,所以使中节和下节的 U_{1mA} 下电压要远远大于上节的电压,但是试验不会受到任何影响。

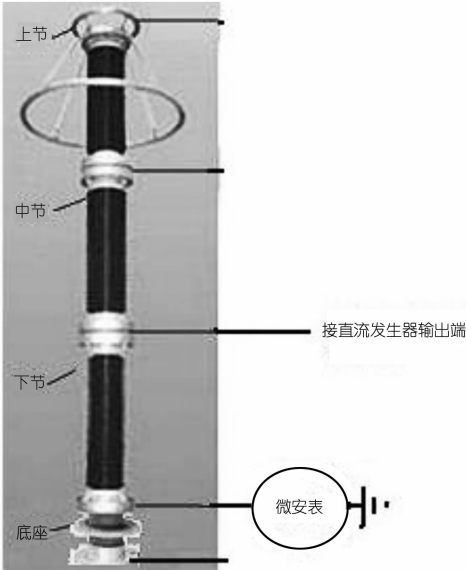


图 3 避雷器下节常规测量方法

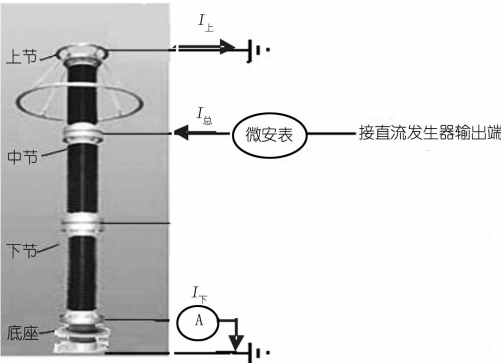


图 4 避雷器不拆引线时上节测量示意

在回路电流 $I_{上} = I_{总} - I_{下} = 1\text{ mA}$ 的情况下,上节避雷器承受的直流电压就是上节避雷器 U_{1mA} 下的电压。在电压下降至 $75\% U_{1mA}$ 时,避雷器上节的泄漏电流值满足公式 $I_{上} = I_{总} - I_{下}$,通过实际测试, $I_{下}$ 电流值只有 $5 \sim 6\text{ }\mu\text{A}$ 左右,因此,几乎可以忽略不计。

3.2 避雷器中节测量方法

在测量避雷器中节时,其试验接线如图 5 所示。将直流电压直接加在避雷器中节的末端(下节首端),将微安表接在避雷器中节的首端;由于避雷器底座绝缘的支撑作用(一般避雷器底座可以承受不低于 $20 \sim 30\text{ kV}$ 的直流电压),使避雷器中节的 U_{1mA} 下电压要低

于下节避雷器的 U_{1mA} 电压。这样就避免了因下节 U_{1mA} 电压比中节电压低、而造成总回路电流增大的情况,即:当电压超过下节 U_{1mA} 值时,若继续升高电压,促使避雷器中节电压也达到 U_{1mA} 值,那么此时的下节避雷器的电流 $I_{下}$ 将会大于 1 mA,从而严重影响试验的精度。

当图 5 中微安表流过的电流 $I_{中}$ 达到 1 mA 时,中节避雷器两端的电压就是 U_{1mA} 下的电压,将电压下降至 75% U_{1mA} ,微安表的读数即为中节避雷器的泄漏电流值。

3.3 避雷器下节测量方法

在不拆引线的情况下,对避雷器下节泄漏电流进行试验的方法,与常规方法下的避雷器下节试验接线操作是完全一样的,试验接线如图 6 所示。将直流电压加在避雷器下节的首端,将微安表接在避雷器下节的末端;对避雷器直流泄漏电流的测量,则可以利用避雷器底座绝缘作为支撑,来测量避雷器下节的直流 U_{1mA} 下的电压和 75% U_{1mA} 下的泄漏电流值。

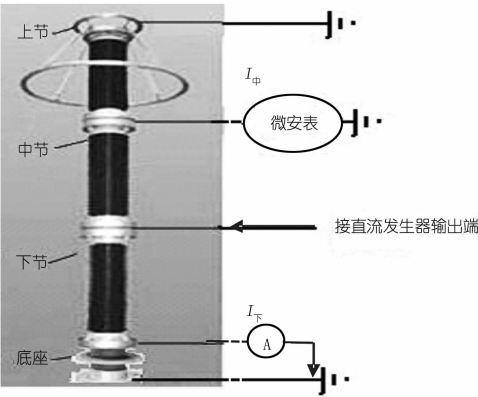


图 5 避雷器不拆引线时中节测量示意

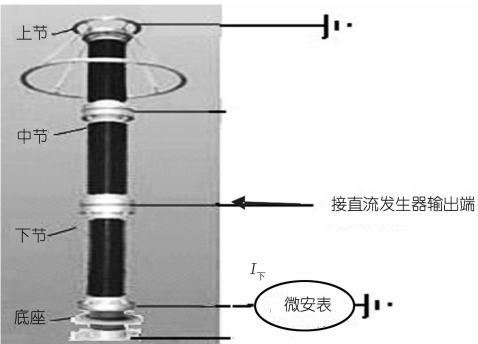


图 6 避雷器不拆引线时下节测量示意

4 两种试验数据分析比较

表 1 中所列数据,是对瀑布沟水电站布坡一线

(2E)500 kV 线路避雷器,分别采用 2 种方法进行直流 U_{1mA} 下电压和 75% U_{1mA} 下的泄漏电流试验结果的比较。瀑布沟水电站布坡一线避雷器电压等级为 500 kV;避雷器型号为 Y20W1-444/1063W,由抚顺电瓷制造有限公司生产;试验时的温度为 14℃;湿度为 44%。详细数据如表 1 所示。

由表 1 中的几组对比数据可以看出,与常规的试验方法相比,在不拆引线的情况下测量避雷器 U_{1mA} 下的电压,其最大误差为 0.24%,75% U_{1mA} 下的泄漏电流测量误差也仅仅为 2 μA ,也就是说,2 种试验方法测得的数据差别并不大。由此可以得出结论,与常规试验方法相比,在不拆高压引线的情况下来测量避雷器 U_{1mA} 下电压和 75% U_{1mA} 下的泄漏电流,所得到的试验数据基本一致,符合规程要求。

表 1 常规方法与不拆引线试验 2 种方法的数据比较

相别	常规方法		不拆引线		2 种方法的比较	
	U_{1mA} 下	75% U_{1mA} 下	U_{1mA} 下	75% U_{1mA} 下	U_{1mA} 下	75% U_{1mA} 下
	电压/kV	泄漏电流值/ μA	电压/kV	泄漏电流值/ μA	电压误差/%	电流误差/ μA
A 相上节	208.8	39	209.3	38	0.24	-1
A 相中节	208.5	38	208.4	38	-0.05	0
A 相下节	208.1	32	208.4	31	0.14	-1
B 相上节	208.9	38	209.1	37	0.09	-1
B 相中节	208.7	38	208.5	39	-0.09	1
B 相下节	208.3	40	208.3	41	0.00	1
C 相上节	209.2	29	208.9	31	-0.14	2
C 相中节	208.6	33	208.8	31	0.09	-2
C 相下节	209.5	35	209.3	34	-0.09	-1

5 结 语

在不拆高压引线的情况下,对瀑布沟水电站 500 kV 布坡一线(2E)氧化锌避雷器进行了直流试验,并将采用常规试验方法和不拆高压引线方法的试验数据进行了对比分析。分析结果表明,对 500 kV 避雷器不拆高压引线进行 U_{1mA} 下电压和 75% U_{1mA} 下的泄漏电流的测量数据,完全满足试验规程的要求,数据可靠、可信,而且方法可行。同时,本文所研究的方法,还可以减少避雷器试验时拆除高压侧引线所产生的较大的劳动强度,降低检修成本以及减小安全风险,从而保证避雷器的可靠运行。

参考文献:

[1] T/DL 1996 电气设备预防性试验规程[S].
[2] 李建明. 高压电气设备试验方法[M]. 北京:中国电力出版社, 2001.
[3] DL/T 1331-2014 交流变电设备不拆高压引线试验导则[S].

(编辑:赵秋云)

假设一级分区有 m 个水系, 每个水系的面积为 $B_j (1 \leq j \leq m)$ 。将某个水系(图 5 中高亮部分)与等值面相交, 得到相交的 n 个多边形, 每个多边形的面积为 A_i , 对应的雨量值为 R_i , 则该水系的面雨量 $S = \sum A_i R_i$, 其中 $\sum A_i = B_i$ 。

利用雨量等值面及面雨量算法可以生成任意时段的雨量信息图和水系面雨量, 为相关区域的旱涝情况提供直观的显示, 为防汛抗旱工作提供信息参考。

4 结 语

长江流域站网展示平台将 GIS 技术与数据库相结合, 实现了全流域地理资源与站网数据的综合管理和展示, 有助于全面掌握现有站网的分布情况及业务信

息, 为今后长江流域站网规划、防洪决策提供了支持与依据。该系统自建成以来, 运行稳定、功能完善、用户体验良好, 得到了使用单位的好评。

参考文献:

- [1] 黄治勇, 袁正腾, 万君, 等. 基于 GIS 长江中游气象水文预报系统的设计[J]. 暴雨灾害, 2007, (12): 316-318.
- [2] 吴晓红, 高志新, 王杨刚, 等. 基于网站群的高校 Web 资源整合探析[J]. 计算机应用, 2013, (33): 125-127.
- [3] 韦胜. ArcEngine 环境下实现瓦片地图的访问与拼接[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2012, (37): 737-740.
- [4] 马琪, 谢忠. 海量栅格地理数据的组织与调度[J]. 地理与地理信息科学, 2008, (24): 39-41.
- [5] 于卓, 吴志华. 城市规划与管理一体化决策支持系统研究[J]. 武汉大学学报: 工学版, 2001, 34(6): 44-47.

(编辑: 常汉生)

Design and realization of GIS – based hydrological network platform of Yangtze River Basin

GU Li¹, ZHANG Zhou², WANG Wei¹, GAO Jun³

(1. State Key Laboratory of Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing, Wuhan University, Wuhan 430079, China; 2. Electronic Information School, Wuhan University, Wuhan 430079, China; 3. Department of Hydro – meteorological Forecasting, Hydrology Bureau of Changjiang Water Resource Commission, Wuhan 430010, China)

Abstract: With the increasing attention paid on facilities and projects of hydrology and water resources by the government, the planning and management of the network becomes more onerous. Based on the practical situation of Yangtze River basin network and combined with GIS technology, we discussed the design and realization of the network management platform through function module design, database design and main algorithm design. The system function modules include data organization and management, information query and display, aided planning and analysis, flood control decision and support, algorithm design and key technology of precipitation isosurface and areal rainfall calculation. The system can organize various stations orderly and access to the data quickly; meanwhile, the data and algorithm provides basis for the hydrological network planning and flood control decision – making.

Key words: GIS; hydrology; contour surface; network management; flood control decision – making

(上接第 74 页)

Discussion on test method of 500 kV zinc oxide arrester without disconnecting lead

JIANG Shuo

(Maintenance and Installation Co., Ltd., Dadu River Hydropower Development Co., Ltd., Leshan 614900, China)

Abstract: In routine direct current test of zinc oxide arrester, it is necessary to disconnect the high voltage lead from the primary winding. Due to the large height of the 3 – laminative structure and the heavy lead weight of the 500 kV zinc oxide arrester, it is labor and time consuming to disconnect the high voltage lead in maintenance, which also increases safety risk and maintenance costs. Taking a hydropower station as an example, the direct current test methods of the 500 kV zinc oxide arrester with and without disconnecting the leads are introduced. The comparison and analysis of the test figures of the two methods reveal that the method without disconnecting the lead is able to meet the requirements of test specifications.

Key words: test without disconnecting lead; zinc oxide arrester; valve plate; direct current test; Pubugou Hydropower Station