

新建 220 kV 惠南站接地网的施工工艺

王润华

(上海超高压输电公司, 上海 200063)

摘要:介绍了上海新建惠南(集控)站接地网,首次采用从英国引进的钢镀铜 BS-F 复合接地极棒的施工工艺,使隐蔽工程在不进行大开挖下实现接地网由横放改为竖放的目标,使接地电阻值大幅度下降。建议今后新建变电站和老站改造中积极推广使用,并以铜绞线与铜排相结合来大幅度降低工程费用。

关键词:短路容量;接地网;接地电阻;复合接地极棒

中图分类号: TM862 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-9529(2004)01-0064-03

惠南变电站位于上海南汇区惠南镇,全站接地网面积 29 600 m²。接地网由上海闸电东海电力工程公司安装,上海邦盛防雷避雷技术有限公司技术指导。该工程从 2002 年 5 月 27 日开工,翌年 4 月 21 日施工结束,现已投入运行。

1 变电站接地网的概况

2000 年前,上海 220 kV 变电站接地网采用水平布置大开挖方式。接地网深埋,一般建筑物和控制楼在 1.2~2.0 m,户外配电装置在 0.8~1.0 m。长期使用后,扁钢腐蚀严重。2000 年后,随着系统短路容量的增加和 BS-F 复合接地极棒、放热熔焊技术的推广和应用,在不实行大开挖的基础上,实现了接地网由水平布局改为水平与垂直电极结合的布置,从而使接地网接地电阻大幅度下降。根据上海电网的技术规定,随着系统的短路容量的增加,远景单相短路电流 220 kV 系统为 50 kA、110 kV 和 35 kV 系统为 25 kA。以此作为设备引下线热稳定截面控制电流。

2 新材料和新技术的应用

2.1 BS-F 复合接地极棒

BS-F 复合接地极棒($\phi 14.2$ mm、 $L = 1.5$ m)从英国引进,采用钢镀铜工艺,即在钢材表面实施

多次高温电镀(纯度为 99.9% 电解铜,厚 0.25 mm),确保深埋在地下 30 a 不受腐蚀,腐蚀率小于 1 kg/A·a。相比之下,虽然钢包铜接地极棒的费用是 BS-F 复合接地极棒材料的 50%,但其表面容易脱落,性能较差,防腐能力也差。

2.2 放热熔焊

放热熔焊(俗称火泥焊接),在专用模具内点火爆破,瞬间温度高达 2 700℃,使焊粉溶解作用于铜绞线焊接接头。其基本材料费用如表 1 所示,熔焊分为:铜绞线与铜绞线之间的“+”字接头熔接(WX);铜绞线与铜绞线之间的“T”字接头熔接(WGT);铜绞线与铜绞线之间的“-”字接头熔接(WES);铜绞线与铜排之间的熔接(PY);铜绞线与接地极之间的熔接(GET)。

表 1 基本材料费用一览表

货 号	货 名	单 价
S-20013(BS-F)	L3 m 接地极 ¹⁾	420 元/组
S-20025(BS-F)	L25 m 接地极 ²⁾	3 500 元/组
S-20017	FF200 * 熔焊粉末	85 元/盒
S-20068	熔焊模具	869 元/组
S-20069	熔焊夹子	650 元/把

注:1) 强防腐蚀垂直钢镀铜接地极棒,由 1.5 m × 2 根相接。

2) 强防腐蚀垂直超深度钢镀铜接地极棒,由 1.5 m × 17 根首尾相接。

3) BS-F 接地极棒材料(含辅助材料)安装费是在材料基础上加 15%。

起,构成了基于 OPC 规范的电厂辅控系统的开放式数据采集、控制和通信系统,至今运行稳定、可靠、维护方便,可以任意增删控制系统的采集点(TAG 点)。采用 OPC 技术可使整个电厂过程控制系统能自由互连。OPC 系统还具有很好的开放性,易于实现电力企业管理控制一体化,使处于

电力市场环境下的整个电力企业各种信息系统完全整合,以满足更多的决策需求,避免出现自动化孤岛现象。

收稿日期:2003-08-10

作者简介:金建新(1971-),男,高级工程师,从事火电厂热工控制工作。

4) 熔焊材料安装费是在熔焊粉末、熔焊模具、熔焊夹子材料基础上加 3%。

2.3 全站户外接地极网布置及安装

全站户外接地极网布置为:X轴:东西向横轴 16 根,敷设 $\phi 150 \text{ mm}^2$ 铜绞线与接地极棒连接。Y轴:南北向纵轴 17 根,敷设 $\phi 150 \text{ mm}^2$ 铜绞线与接地极棒连接。X轴与 Y轴相交处,用铜绞线接头放热熔焊。户外接地极网采用水平接地环网和垂直接地极棒组成,且按不等边矩形网设计以降低接地环网的电阻值。构架避雷针、独立避雷针及避雷器四周埋设垂直接地极棒。其中水平接地体采用 $\phi 150 \text{ mm}^2$ 铜绞线,垂直接地极棒采用 $\phi 14.2 \text{ mm}$ 、 $L = 1.5 \text{ m}$ 钢镀铜接地极棒。户外构架及设备引线和电缆沟内通常采用 $50 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ 镀锌扁钢,户外电容器组接地引线采用 $60 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$ 镀锌扁钢。

2.4 工程所耗材料

预算所耗材料:(BS-F)L25 m 接地极安装 24 根,(BS-F)L3 m 接地极安装 20 组计 60 根,呈全等三角形排列。其中有 3 组独立避雷针接地极组与全站户外接地极网装置不连接。各类建筑物接地极引上线共 26 根,户外设备接地引下线全部引出,各类铜绞线放热熔焊共 820 只,接头 $\phi 150 \text{ mm}^2$ 铜绞线 6 600 m,还有各类铜排、扁铁和扁钢。

实际所耗材料:放热熔焊共用去 4 012 只接头, $\phi 150 \text{ mm}^2$ 铜绞线用去 10 300 m。增加部分系由按“二十五项重点要求”增加的引线和设备及支柱接地引上线在材料明细表中无说明所引起。

3 施工工艺

因施工单位对 BS-F 接地极棒新工艺缺乏经验且无施工所需专用工器具,故由邦盛公司负责施工,放热熔焊由施工单位负责,邦盛公司作技术指导。此新工艺施工和验收规范尚无电力行业标准,故施工中必须做好每根接地极棒打入土壤后的电阻测量记录,接地极网引上线(铜排)与地网铜绞线连接采用放热熔焊。L25 m 接地极棒最后的接地电阻值要求控制小于 0.6Ω ,达不到此值,还须继续打深。

3.1 安装技术要求及措施

全站接地极网边缘距围墙中心线设计要求约 $1.0 \sim 1.3 \text{ m}$ (惠南站为 1 m),施工时尽量与围墙靠近,以增大接地网面积。接地极网边缘处的水

平接地体敷设弯曲半径为 3 m 。构架避雷针和避雷器的垂直接地极必须与主接地网可靠连接。

水平接地体按设计标高顶面深埋 -0.8 m ,垂直接地极棒按设计标高离顶部 -0.6 m 要求施工。敷设时注意避免接地体与建筑物基础相碰。垂直接地极棒安装时,每打入 1.5 m 测量一次电阻值,2 根接地极棒之间应旋紧,以保证完全接触;L3 m 接地极棒 3 根为一组时,间距应大于 3 m ,并且互相连接。为确保放热熔焊工艺质量,必须将需要互相焊接的铜排、铜绞线接触面进行清洁处理,并严禁雨天焊接。

户外构架及设备引下线(镀锌扁钢)和接地极网引上线(铜排)采用螺栓连接,连接部分涂电力脂,涂前必须清洁表面,接头应露出地面 0.5 m 。引下线与主接地网通过土建预埋的接地螺母固定。构架在插入杯口二次灌浆前,接地体应从底部钢圈中引出。

穿越电缆沟的水平接地体,沿沟的内壁敷设于底部并与沟内的固定电缆架的扁钢焊接。为防止感应电压,全站主电缆沟两侧的上层支架敷设 1 根 120 mm^2 铜绞线,且每隔 15 m 接地 1 次,每隔 45 m 两侧连通 1 次。电缆沟内通常将镀锌扁钢每隔 30 m 接地 1 次。

为方便投运后检测,各增加一根引上线至控制室、就地继电器室旁小天井内,站在主变旁和 220 kV 配电装置处各设一只接地极网检查井。接地电阻的测量必须分段进行,合格后才允许连接,再测量总的接地电阻,不合格应查明原因进行处理。全站场地平整后及接地网全部施工完后,再实测 1 次接地电阻阻值。

3.2 引下线的布置

容易发生故障的设备的接地引下线加大截面和条数,并做到:主变、 220 kV 断路器、隔离开关、TA、TV、单相避雷器一相两根接地引下线,主变中性点接地闸刀两根接地引下线, 220 kV A 型进线门架、母线门架、3 台主变、接地变跨龙门架中每根支柱安装一根接地引下线,其他设备安装一根接地引下线。构架避雷针接地极相间 3 m ,一点与主接地网连接,独立避雷针与道路或建筑物出入口等的距离应大于 3 m ,小于 3 m 时应采取均压措施或敷设沥青地面。

考虑到设备接地引下线敷设的笔直美观,有些地方将原铜绞线改成铜排,该铜排地下与水平

发电机手动工频励磁系统的改进

吴菊生, 沈 俭, 苏汉章

(望亭发电厂, 江苏 吴县 215155)

摘 要: 对望亭电厂 300 MW 发电机组工频手动励磁实际使用中存在问题进行了分析, 提出了改进和解决的方法, 并指出了改进中必须注意的问题。

关键词: 发电机; 励磁调节; 感应调压器; 伺服电动机

中图分类号: TM301.4 文献标识码: B 文章编号: 1001-9529(2004)01-0066-02

我厂 300 MW 汽轮发电机组均配置工频手动励磁调节装置作为备用, 励磁系统接线如图 1。励磁电源由 400 V 厂用电经感应调压器、隔离变压器后, 再经二极管整流后供给电流, 通过控制伺服电动机驱动感应调压器调节励磁电流, 伺服电动机的控制回路如图 2 所示。

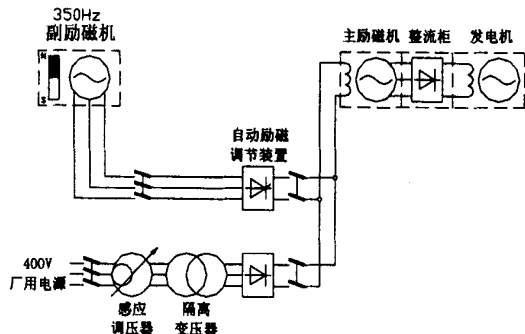


图 1 励磁系统接线方框图

手动工频励磁作为自动励磁调节的备用, 使用的机会并不多, 在实际调节时, 调节幅度离散较

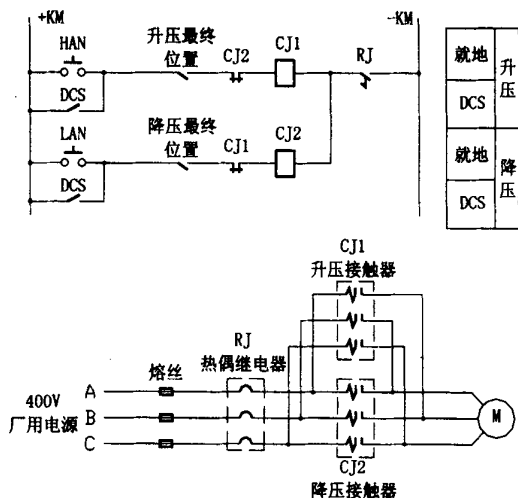


图 2 伺服电动机控制回路图

大且不易掌握。运行人员调节一次, 有时无功率没有明显变化, 而有时变化要高达 30 ~ 440 Mvar, 这将危及机组的稳定运行, 有可能导致机组视在功率超限, 引起机组过热, 甚至使机组失磁

接地体放热熔焊, 上面与镀锌扁钢用螺丝连接。

4 结语

从惠南站接地网的施工情况可以得出: 到目前为止, BS-F 复合接地极、放热熔焊是降低接地网接地电阻值的有效方法, 尽管使用新材料费用会增加比较大, 但考虑到隐蔽工程质量的百年大计, 建议在以后新建站和老站改造中积极推广采用。若用扁铜代替大部分铜绞线, 工程费用可大幅度下降, 并由热焊接或螺栓连接部分代替放热熔焊, 工艺简单, 可减少铜绞线穿越水泥基础处绞线渗水可能, 克服了铜绞线放热熔焊绞线中心很难做到 100 % 全接触, 但是铜绞线较铜排可以任意长度施工优势还是很明显的。建议以后工程铜

绞线与铜排相结合为宜。特别是 BS-F 复合接地极适应于土壤电阻率较大、难以开挖的山区, 放热熔焊因施工无明火, 很适用于旧站改造。

从接地网接地电阻与将接地极棒打到 20 m 以下, 经常出现电阻值反弹现象, 可以找出计算接地极棒最佳打入深度和根数 (上海地区最佳深度为 25 ~ 28 m)。

采用新材料、新工艺大幅度降阻后, 对于变电站的电气设备, 由于短路冲击电流峰值降低较快, 对电气设备耐压水平的选择提供了较大空间, 这也是今后要研究的一个重点。

收稿日期: 2003-10-08

作者简介: 王润华 (1955-), 工程师, 从事输变电运行和变电站前期工作。