

浅谈换流站高端阀厅主设备安装工艺与质量控制

徐斌, 林光龙, 李家干

(广东省输变电工程公司, 广州 510160)

Discussion on the Installing Technique and Quality Control of the Main Equipments at the High Voltage Side of Converter Stations

XU Bin, LIN Guang-long, LI Jia-gan

(Guangdong Province Transmission and Transfer Engineering Co., Guangzhou 510160, China)

Abstract: The converter stations of Chuxiong and Suidong of Yun-Guang ± 800 kV DC transmission project are at the stage to install electric equipments. Based on the experience of ± 500 kV DC Transmission Projects the main equipments' installing technic and quality control of the converter stations are discussed in this paper to make sure to implement the converter stations with high quality and efficiency.

Key words: UHVDC; high voltage side valve hall; equipments installation; quality control

摘要: 目前云广 ± 800 kV 直流输电工程的楚雄换流站和穗东换流站均已进入电气安装准备工作阶段, 为确保换流站高端阀厅的安装任务能优质、高效地完成, 基于 ± 500 kV 直流输电换流站阀厅施工的经验, 探讨换流站高端阀厅主设备的安装工艺及质量控制要点。

关键词: 特高压直流; 高端阀厅; 设备安装; 质量控制

云南至广东 ± 800 kV 特高压直流输电工程是世界上首创性工程, 面临较多的施工关键技术问题需要解决, ± 800 kV 高端阀厅的安装工艺和质量控制就是其中之一。

目前云南的楚雄换流站和广东的穗东换流站两端已进入电气安装准备工作阶段, 为确保高端阀厅能安全、优质、高效地完成安装任务, 并使工程的工艺质量达到国家优质工程的标准, 有必要在过往的 ± 500 kV 贵广直流输电换流站阀厅^[1]等工程施工的经验的基础上, 有针对性地制订施工方法和质

量控制措施, 提前对高端阀厅主设备的施工方法和质量控制进行研究探讨。

1 施工准备

必须完成全部土建工程项目, 包括完成钢结构的安装, 空调系统、照明、火灾报警、通风管道、排水道、预留孔等条件已经完善, 并经验收合格可投入使用。

在土建验收时要测量阀塔悬挂点的标高, 设计和厂家应提供每悬挂一层后的变形值, 以便控制各层吊装后的标高控制值。因为若整个阀塔吊装完后, 最下的屏蔽层底部对地距离有一个要求值, 全部吊装完成后再调整很困难。

选择阀厅横梁作为吊点及选择升降平台车作为起重时, 应考虑其最大载荷, 尤其是高端阀厅室内高达 25 m, 施工人员在平台车上进行屋顶高处作业时摇晃厉害, 要充分考虑作业平台车的稳定性或采取相应解决措施。

阀厅内很多设备为悬挂式结构, 如换流阀、管形母线、避雷器等, 故在吊装前, 首先要用设计图纸和厂家图纸分别核对阀厅顶钢制横梁由土建施工的预留挂孔, 看各孔距尺寸是否与图纸相符, 孔的数量是否足够, 孔径是否满足悬挂金具的尺寸配套要求。

由于在横梁上钻孔需使用 20 多米高程的液压高空作业车, 且钢横梁厚度较厚, 普通的手提电钻根本钻不了, 要使用特殊的进口磁力大功率电钻, 提前检查核对挂孔能及早发现问题进行处理, 而不致影响施工进度。

2 施工工艺及质量控制要点

2.1 开箱检查

在设备安装前要进行开箱检查,按包装箱指示位置进行开箱。主要检查项目:是否有缺损件,绝缘子有无裂纹、刮痕等,装置内设备是否完整。在操作时要注意:

(1) 打开换流阀模块包装箱的盖板,但不要拆掉边板的螺丝,割开内部防尘、防水塑料薄膜,进行内部检查和清洁后,把塑料薄膜盖上,拆开换流阀模块与箱之间的螺丝(安装时,塑料薄膜留在阀体模块上,起防尘作用)。

(2) 用专用运输车和专用起吊工具吊起半层阀,检查阀体污染情况,清扫灰尘,并在绝缘子安装位置处用铅笔做记号。

(3) 把箱内的封盖、标签、干燥剂等收集起来,分别存放。

2.2 换流阀模块的预安装

预安装是指阀体开箱后,必须先进行水管、光纤电缆槽盒、光纤、接线板等的现场组装,现场组装完毕再进行吊装。换流阀模块的安装顺序必须按厂家要求操作。

安装时要注意:

——把随设备所附的标签贴在半层阀的框架上(靠避雷器侧),该标签是指示半层阀的安装位置的,切不可混乱使用;

——安装阀体上的光纤电缆,根据安装设计为阀体选择专用的光纤电缆,每条光纤的安装接口位置应按照厂家的出厂标示说明插入相对应的阀模块控制接口,避免光纤接口接入错误引起控制混乱。

2.3 阀塔的安装

阀塔用长棒绝缘子悬挂在钢构架上悬挂件的安装步骤为:

(1) 在悬挂钢结构上装上最顶层的绝缘子和弹性棒(U形螺丝的长度应调到一致并上紧螺帽,外围的8个绝缘子应在各边的同一直线上;

(2) 把角支架、支撑、电位连接器和U形支撑安装到两个支架上;

(3) 用支架连接每个半层阀两个中心弹性棒;

(4) 用螺丝分别固定光纤电缆槽盒和固定接线板;

(5) 连接阀接线板到阀支架上。

质量控制点为:

——检查蛇形管的均压接线板与支架、支架与阀支架的安装是否正确。

——检查光纤电缆槽到支架的连接安装是否正确。

2.4 吊装换流阀模块

利用换流阀的运输小车和专用同步电动葫芦进行吊装,交替安装右半塔和左半塔的换流阀。安装前按图纸所示位置安装U形螺丝,测量三个悬挂构架的水平,通过调整U形螺丝使得三个阀塔的阀悬挂点在同一平面上。

质量控制点为:

——调整好每层的水平后,就把上一层模块的弹簧垫拧紧,防止变位;

——要连接好软母线;

——安装模块间的间隔棒,但暂时不要上紧螺丝,等调整好后再上紧。

2.5 安装下屏蔽层

安装步骤为:

(1) 根据包装标识选择与漏水检测器相应的光纤电缆敷设在屏蔽层上;

(2) 拆下检测器的夹子和电极屏蔽;

(3) 插上检测器的光纤电缆,将它们用夹子和螺丝固定在电极屏蔽的背后;

(4) 用运输小车把下屏蔽层运到阀体下,升高到能与长棒绝缘子连接,上紧安装螺丝。降低运输小车前,打开上层换流阀的光纤包装,套上光纤FEP管并固定在阀体中间支架上;

(5) 重复以上步骤安装第二低层屏蔽。

质量控制点为:

——检查漏水检测器的浮标动作应无卡阻;

——检查均压电极与换流阀的下屏蔽的连接牢固正确;

——检查换流阀末端与下屏蔽连接牢固正确。

2.6 避雷器安装

(1) 用两台电动葫芦同步进行避雷器吊装,吊装时利用避雷器法兰上的两个吊点进行吊装;避雷器的喷口朝换流变方向。

(2) 把避雷器吊到方便连接避雷器底部附件位置,在避雷器的底部装上放电监测器和间隔棒支架。

(3) 在避雷器的底部装上合成绝缘子,把避雷器吊到安装位置进行安装。其后继续安装管母线及

交流母线管与避雷器的连接工作。

注意事项：各相阀侧与换流变压器连接的管形母线在吊装前要注意复核安装尺寸，不要留太长，否则当换流变压器安装完毕要就位基础时，其伸入阀厅的套管那一头均压罩会与组别连接管母线相碰。

(4) 安装避雷器的光纤电缆：

——根据装箱清单，选择避雷器监测器的光纤电缆，敷设到换流阀上；

——把光纤电缆的1芯接到避雷器监测器上，另1芯固定在支架上做备用。注意：把光纤电缆连接到避雷器监测器前必须测试光纤连接的正确性；

——用锋利的刀子剥开一小段光纤电缆外保护层（长度以满足接头要求为准，不要损伤光纤电缆）。套上专用套子后，用塑料夹子固定。

从第6层开始敷设光纤电缆，光纤电缆敷设后，要用防火材料把光纤密封起来。

2.7 冷却回路水压试验

水压检查前必须具备以下条件：连接法兰螺丝用20 Nm的力矩上紧；螺丝连接的接头已拧紧；所有均压电极已安装；所有水管的终端已封堵；换流阀模块内有防水塑料薄膜，防止漏水导致阀体及光纤受潮；连接带蓝色箭头标志的进水管和带红色箭头的出水管。

阀本体以外的冷却管道必须经过冲洗，冲洗方法是在连接伸缩钢管的终端连接一个临时旁通管，然后进行循环过滤，直到冷却回路的50 μm的滤网上没有污秽物。

阀冷却系统必须进行压力试验。所有部件都必须经过试验，检查开、闭能力。试验压力0.6 Mpa。试验步骤为：

——加入600 L纯净水。在加水的过程中，从透明的水管可以看到水流到阀体内流过；

——水是从最下层阀体开始往上充灌的，当发现水流不能顺利往上充灌时停止灌水，打开水管末端的塞子和堵塞处的接头放水，检查管内有无杂物，取出杂物后，重新把管子连上，再进行试压试验；

——加上0.6 Mpa的压力，仔细检查渗漏情况。加压前，必须关闭膨胀箱和阀体上的两个阀门。

试验标准为：加上0.6 Mpa的压力，1 h内未发现漏水就是试验合格。

水压试验的质量控制点为：记录每个四重阀的

试验记录；检查阀塔上方进水管处的排气阀门，注水及水泵运行时，该阀门是关闭的；检查阀塔水冷却回路的流量是否平衡，测量半个阀塔的六层阀体的各支路流量，应在规定范围内；

——检测漏水监测器，它的1、2级告警应能准确动作。

2.8 安装阀电子元件FCB

阀电子元件表面有一层防尘和防静电的薄膜，只有在安装前才允许拆开。安装顺序是从每半个阀塔的顶层开始往下层安装。

安装过程中，只能触摸电子元件的边缘或金属盒，不可触摸内部元件或接触面。小心把电子板插入PCB架中，注意两边接口必须扣牢在PCB架上。

2.9 连接光纤电缆（阀电子板）

打开光纤电缆末端的封帽，不要触摸光纤的末端。必要时，用不起毛的棉布蘸上酒精清洁光纤端头，只可用触碰式清洁，不可来回摩擦式清洁。将蓝色的光纤接入屏蔽盖下的插座中，把红色光纤接入到无标记的插座中。

质量控制点为：通过小心把光纤拉出或推入电缆槽盒，调节光纤电缆的排列，使得弯曲半径大于25 mm，与其他光纤的水平距离大于50 mm。

3 结 语

云南至广东±800 kV特高压直流输电工程是世界上第一个特高压直流输电工程，也是我国特高压直流示范工程，对于高端阀厅的施工，大部分施工方法、质量保证措施、相关标准仍然较欠缺，为确保工程施工的顺利进行，极需要在开工前做好做足一切准备工作，有针对性地制订施工方法和质量控制措施，使工程施工避免走弯路和少走弯路，最终使工程按期竣工投运，并达到国家优质工程标准。

参考文献：

- [1] 广东省输变电工程公司. 肇庆换流站阀厅施工手册[Z]. 广州：广东省输变电工程公司.

收稿日期：2008-07-22

作者简介：

徐斌(1963-), 男。高级工程师，从事输变电工程施工与技术管理。
林光龙(1968-), 男。高级工程师，从事输变电工程施工与技术管理。

李家干(1954-), 男。高级工程师，从事变电工程施工技术管理

(本文责任编辑 张亚拉)