

简述中小型水电站水轮机安装施工问题

黄正东

四川子禾工程技术有限公司

DOI:10.32629/hwr.v3i4.2031

[摘要] 中小型水电站在我国水利事业发展中扮演着十分重要的角色,水轮机是水电站运行中的关键组成部分。在水轮机安装施工中,应严格依据标准的要求执行,且为了保证工程安装质量,需充分考虑多项影响因素,分析安装施工中遇到的问题,以促进安装工作的顺利完工。

[关键词] 中小型水电站; 水轮机; 安装施工

在水轮机运行前,水轮机安装的质量对后期的施工和运行会产生较大影响。因此在水轮机安装施工前,应充分掌握水轮机的基本工作原理和运行参数,然后结合规范要求完成安装施工,提高施工水平。

1 水电站水轮机安装的特点

1.1 精度和工序的复杂度高

电力行业发展中需要较多的资金和技术支持,水电站机电设备中需要使用较多的新材料和新技术,设备的安装和工艺调试难度较大,且环节较多,对技术也有着严格的要求,故而工程施工中会受到诸多不可控因素的影响,工期控制的难度相对较大。

1.2 分工细,变数大

水电站中的机电设备数量较多且专业分工十分细致,关系协调的难度较大,若无法保证配合与协调的效果,就会引发脱节问题。在设备安装施工中,天气情况、安装方案、土建施工、设备供应和资金支持等因素均会影响工程施工质量,并致使工程变数较大。

1.3 配合难,工作量大

水电站机电设备主要为大型设备,一方面其数量较多,外形笨拙,需要使用专业的机械完成运输和吊装;另一方面,其体积较大,在工程施工中存在大量的高空作业,同时水轮机组和发电机组均为精密部件,对安装技术的要求较高,在安装中需要协调多个工种,调试的工作量相对较大。

1.4 频繁变更,工期具有不确定性

水电站中的机电设备数量较多,需要多个供货厂商的参与。在工程实践中,因为可能会涉及设计变更,所以这也会对工期产生了较大的影响。另外,设计变更也会影响工程的进度计划。出现设计变更后,工程进度计划均需要重新调整。

2 中小型水电站水轮机安装施工

2.1 施工前准备

首先,充分了解施工的计划和要求;其次,全面掌握水轮机设计安装图纸以及厂家所提供的技术资料,在了解设备的特点和结构等基础上方可进行工程施工。再次,为了保证工程施工的质量和安全,应根据水电工程施工的基本特点和现场实际,编制科学的施工流程。最后,为了提高工程质量,还

要做好技术交底工作,并且参照设备的基本特点和工程现场实际情况做足准备工作。

2.2 水轮机安装施工

2.2.1 水轮机导水机构预装



图1 水轮机导水机构预装示意图

首先要完成导水机构底环的安装施工,清理座环面,应用筐式水平仪及平衡梁复测底环及安装面的水平度,明确其是否满足安装的基本要求,若水平度超出标准要求,则需使用角磨机打磨,且利用多种设备控制打磨的精度和局部波浪度,之后应用汽油和无水酒精等擦拭安装面及底环,然后使用厂房桥机将底环置入机坑当中,完成调整和安装工作。另外,进行行机坑测定,确定机组中心,并按照该中心安装下部固定止漏环,以此作为机组基准中心。最后使用刀尺和筐式水平仪复测水平度和高程,明确机组的中心,完成底环安装施工,如图1所示。

其次是导水机构导叶和顶盖的预装。完成导水底环安装后,应及时清理活动导叶、导叶轴套、顶盖和密封圈等部件,同时严格检查导叶的几何尺寸及断面的线形等。布置导叶后,需调入顶盖,并及时调整关键参数,在各项参数均满足设计要求后,再迅速拧紧螺栓。另外,还应仔细检查同轴度和导叶间隙等参数,确保其满足工程施工要求后,再配置转座环和顶盖等,然后开始定位打孔、定位上销,最后将其移出机坑,完成预装施工。

2.2.2 水轮机的转轮和机轴安装

水轮机运行中,转轮和机轴主要的作用是转动和支撑。水流自导水机构进入到转轮当中,转轮利用水流的冲击力旋

转。其也是发电机运行的原动力。水流冲击力保障了发电机组的正常发电。安装前应认真清洗转轮,清洗后需仔细检查转化端面的尺寸、厚度以及角度偏差等重要参数。然后再使用厂家提供的检查工具完成检查工作。检查后,水平支撑固定安装转轮,并且应用无水酒精或汽油擦拭法兰面。待法兰面的平整度达标后,方可起吊、调整水轮机轴就位,及时固定连接螺栓,清除吊钩,重新调整水平度和大轴垂直度,且在其满足设计的要求后,使用联轴螺栓紧固,保证转轮与机轴的紧密连接。这里规定塞尺的厚度在0.03mm以内,之后使用专业的吊具将其吊装至基坑当中,及时调整高程和主轴的垂直度,保证支垫的稳定性,即可完成安装施工。

2.2.3 水轮机导水机构安装施工

转轮机转动部分安装施工后,应当全面清理底部环面以及顶盖,同时还要清理未预装的水轮机导叶及轴套,确保导叶安装满足要求后,再将顶盖吊入机坑内部,完成调整和安装施工。要求相关人员科学控制水轮机导叶断面的间隙,设置顶盖定位梢,加强导叶灵活性的同时,合理使用联接螺栓紧固顶盖,之后复测顶盖、底环与同轴度及导叶立面的间隙,若复测不达标,则需利用角磨机对其进行适度调整,待其满足设计的基本要求后,方可使用钢丝绳来捆绑导叶。

2.2.4 水轮机接力器安装施工

水轮机接力器能够有效控制调速系统的信号和油压,进而更好地控制水轮机导叶的开关和导叶的开度。在工程施工中通常采用外置的接力器。其通常设置在水轮机层的机坑外部,以活塞推拉杆来连接控制环。安装接力器的过程中,需要考虑压紧行程,并全面清理活塞缸,并做好试压和配对处理。之后将接力器吊入机坑旁的接力器坑当中,该工序完成后方可开始安装。在连接并控制接力器拉杆时,应使用钢丝绳捆绑导叶,确保导叶处于全关状态,这里需要同时对两个接力器的高程与水平进行调整。

2.2.5 水轮机进行主轴密封施工

水轮机主轴密封通常有两种形式,其主要为工作密封和检修密封。前者为无接触式密封,后者则为橡胶密封条是空气围带密封。工作密封可对水轮发电机组起到止水的作用,主轴密封安装施工中,要先清洁主轴密封、顶盖和主轴密封连接面,而后在主轴密封分瓣组合面、顶盖和主轴密封连接组合面上,均匀涂抹密封胶。之后将其吊入主轴机坑,对其进行适度调整和安装,做好密封工作。安装施工中,注意控制主轴密封与主轴间的单边间隙,然后紧固连接螺栓,配转顶盖,最终打上定位销。

2.2.6 水轮机油导轴承安装施工

水轮机油导轴承的主要作用是承担转动部分所传递的径向作用力,从而有效避免水轮发电机组运行中出现径向摆动的问题。在安装水轮机轴承前,应全面清理轴承的多个部件,然后再结合设计图纸的顺序完成安装施工。安装时,需保

证密封胶均匀覆盖组合密封面。在油箱安装中,先要完成煤油渗透试验,倒入煤油后静置半小时,若无渗漏问题,则证明油箱密封性较好。至于油箱压力测试,可视情况予以取消。这是因为油箱通常以钢板焊接为主要结构形式,出厂前已经进行了严格的测试,所以安装前无需压力试验。

2.2.7 水轮机的调速机构和管路安装施工

水轮机调速机构安装前,应当严格按照图纸设计的要求将各部件安装就位,之后结合图纸配置管路对接、附属阀门以及其他的配件,管路配置施工后,做好拆卸焊接施工,然后方可在清洗管路的基础上完成回装施工。

3 水电站水轮发电机安装的质量控制策略

3.1 安装前的质量控制

水轮机组安装前,安装人员需了解安装的标准、内容和要求,并制定科学的计划,分析安装的可行性,且采取科学有效的安全防护措施,监理部门应做好审核工作,满足要求后方可安装。

3.2 严格按照规范施工

水轮发电机安装质量对水电站运行质量有着较大影响,而设备性能、施工管理和安装人员的综合素质则影响着水轮发电机安装的质量。所以,工作人员必须严格落实安装规范,协调安装规范的内容和关系,保证安装施工的质量。

3.3 确保设备、材料和零件的质量

在水轮发电机安装施工中,需要多种材料和设备,其也直接影响着水轮发电机的安装质量。因此安装前需做好质量检验工作,同时配备专门的质检人员,并要求其认真检查物资的规格和型号,之后再由质检人员复检,最后由专职人员做好质量审核工作。

3.4 严格控制安装进度

首先,制定完善的技术和质量管理体系,严格按照规范流程做好安装工作;其次,定期总结水轮发电机安装工作,并对安装进度予以适度调整;再次,监控安装质量控制要点,注重安装工程的连续性,防止质量问题对下一道工序产生负面影响。最后,高度重视设备运输质量管理,以免拖慢安装进度。

4 结束语

水轮发电机组安装施工的质量直接影响着水电站运行质量。而水轮发电机安装施工难度较大,影响因素较多,因此必须高度重视水轮发电机组安装施工,采取多种措施提升安装施工的综合水平,以此促进安装作业的顺利完工。

[参考文献]

- [1]李彦斌.水轮机安装质量控制重点分析[J].农业与技术,2017,37(13):51-52.
- [2]邹世俊.中小型水电站水轮机安装施工问题[J].科技传播,2013,5(02):58+47.
- [3]王一川.中小型水电站水轮机安装施工的相关问题分析[J].黑龙江科技信息,2014,(24):45.