

抽水蓄能电站机组导水机构现场预装及取消预装的可行性探讨

肖明

(中国水利水电第五工程局有限公司,四川成都 610225)

摘要:导水机构是抽水蓄能机组水泵水轮机的重要组成部分之一。我国混流可逆式水泵水轮机导水机构传统的安装方法主要为先预装,然后再进行正式的安装。通过对某大型抽水蓄能电站导水机构现场预装情况进行介绍,结合其他电站现场安装情况,探讨了取消大型抽水蓄能电站水泵水轮机导水机构预装的可行性,供同行参考。

关键词:抽水蓄能电站;导水机构;预装;取消

中图分类号:TV7;TV51;TV743;TV735

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)03-0065-02

1 概述

某大型抽水蓄能电站共安装6台单机容量为250 MW的立轴混流可逆式水泵水轮机发电机组,水轮机工况额定水头为259 m,水轮机工况额定流量为110.5 m³/s,额定转速为300 r/min,额定出力为255 MW,转轮公称直径为4.74 m。导水机构在出厂前进行了预装验收并根据预装数据进行了座环水平及高差打磨。底环把合在座环上,安装后浇筑在混凝土内成埋入部件,顶盖为分瓣到货,吊入机坑后组拼成整体。笔者以该电站水泵水轮机导水机构预装为例进行了相关说明。

2 导水机构的结构

该抽水蓄能电站水泵水轮机导水机构主要由埋入式底环、20个活动导叶和套筒、分瓣顶盖以及操作机构(导叶臂、连板、导叶止推压板、导叶止推板、连接杆、控制环、剪断销、圆柱销、偏心销、接力器推拉杆)组成。在机坑一侧布置了两个直缸式导叶接力器(一推一拉)控制导叶开关,通过调速器控制导叶开度。按照设备出厂前预装数据指导现场座环水平和高差打磨,以控制底环和顶盖的水平、相对高度,保证活动导叶端面间隙和倾斜度。导水机构布置有上、下两道止漏环密封,下止漏环为阶梯式,上止漏环为迷宫式,两道密封固定部分在转轮的下环和上冠,活动部分在底环内侧和顶盖下底部。有16根活动部分参与导水机构的预装,剩余4根布置在机组四个轴线位置,进行导叶轴套的测量。导水机构装配情况见图1。

收稿日期:2017-04-23

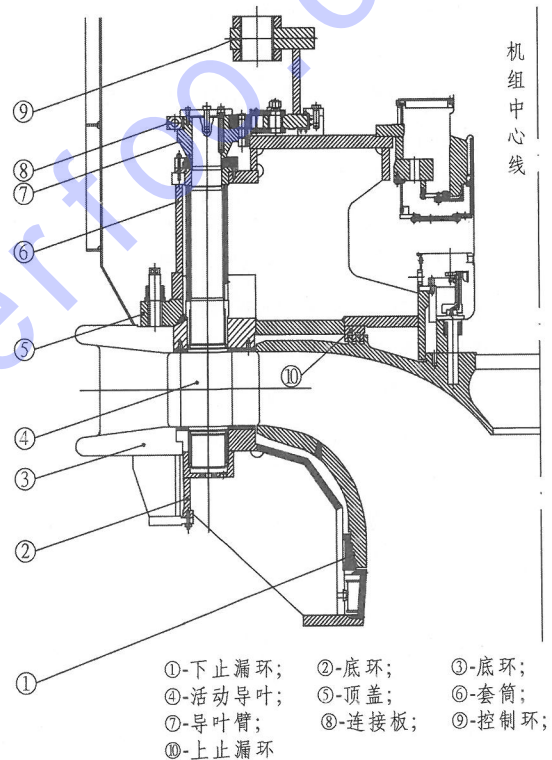


图1 导水机构装配图

3 导水机构预装

底环按照方位把合在研磨过的座环中及下环面,将底环底部浇筑在混凝土内成一期埋件,将阶梯式下止漏环活动部分固定在底环上作为机组绝对中心,再吊装转轮,调整转轮中心和水平,保证下止漏环间隙对点差值小于10.15 mm,水平小于0.02 mm/m,此时转轮为机组中心。将16根导叶穿插在底环下轴套内,组拼成整体的顶盖按

照方位穿过导叶坐落在座环上环面,在顶盖四周支设千斤顶和百分表调整中心,顶盖中心按上止漏环间隙确定(间隙对点差值小于 10.15 mm),在未安装导叶的轴套上架设油桶、钢琴线,配合内径千分尺和耳机测量导叶上、下轴套同轴度,按同轴度方位偏差周向和轴线调整顶盖,保证同轴度对点差值小于 0.15 mm 。将套筒按编号安装在导叶上,套筒密封不参与安装,测量安装套筒的导叶端面间隙,如果端面间隙还存在相同方向的倾斜,说明顶盖周向还存在偏差,需从间隙小的一侧向间隙大的一侧旋转;如果端面间隙存在按两侧对称同向倾斜,则说明顶盖中心还存在偏差,需从间隙小的一侧向间隙大的一侧推移;最后校核导叶的倾斜度、轴套同轴度和上止漏环间隙,如果三者关系不协调,则以导叶倾斜度保证顶盖周向要求,以止漏环间隙保证顶盖轴线要求,轴套同轴度为复核值。之后把合顶盖与座环螺栓,钻铰顶盖与座环定位销钉。

预装完成后,拆除顶盖与座环把合螺栓,吊起顶盖、套筒,将剩余的活动导叶安装就位后,再将顶盖按钻铰的销钉孔安装就位,最后安装导叶套筒、导叶臂等剩余导水机构设备。

4 取消导水机构预装可行性分析

导水机构预装的主要目的是检查导水机构各部件的配合情况,以便及时发现问题,提早进行处理;为顶盖安装定中心,钻铰销钉定位,解决部件间定位问题;尽量消除制造误差、运输过程中不可避免地引起部件变形和底环等埋入件在混凝土浇筑过程的变形,保证工作条件;对于座环不需要加工的机组,在座环安装、浇筑混凝土后,其水平度无法保证,故需预装以便及时检查消缺。但随着数控机床的普遍应用,加工精度及质量普遍提高,

大型蓄能机组座环安装后,为消除因制造、运输、焊接和浇筑等因素影响,基本上都采用座环安装后机械研磨或加工的工艺,以保证底环、顶盖水平以及导叶端面总间隙。目前国内大型蓄能机组底环安装后被浇筑在混凝土内成一期埋件,下止漏环安装在底环上,而机组中心按下止漏环中心确定,底环定位完成即机组中心定位完成。

无论导水机构预装或安装,其最终的目标是保证机组同心、导叶不倾斜且活动灵活、不卡阻、导叶端面间隙满足漏水量设计要求、转动部分与固定部分间隙均匀且运行不研磨。如果导水机构不参与现场预装而直接安装,即导叶全部穿插就位,不按轴套同轴度进行顶盖定位,而依导叶倾斜度和上止漏环间隙调整顶盖周向和轴向位置也同样可满足预装目的,各项参数均可满足设计要求、达到质量标准。取消预装可以大大缩短安装直线工期,加快安装进度并减少资源投入。

5 结语

经过参建各方研究与讨论,在该抽水蓄能电站后3台机组导水机构安装过程中,采取了取消预装而直接安装的方案进行施工。经过对比,前3台与后3台导水机构安装质量均能满足设计和规范要求,且后3台比前3台的安装工期单台缩短至少7d,人工投入单台缩减至少40个工日。该电站取消导水机构预装的实践,为取消大型抽水蓄能电站水泵水轮导水机构预装工序提供了工程实例,可供同类工程参考。

作者简介:

肖明(1988-),男,陕西旬阳人,助理工程师,学士,从事水电站机电设备安装技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

中国再次成为2016年新增水电装机容量最多的国家

国际水电协会近日发布报告称,2016年,全世界水电稳步发展,新增装机容量31.5吉瓦。其中抽水蓄能新增6.4吉瓦,接近2015年的两倍。全世界总水电装机容量达到1246吉瓦。2016年水电总发电量约为4102千瓦时,是可再生能源中贡献最大的。

中国再次成为2016年新增水电装机容量最多的国家,共11.7吉瓦投入运营,其中3.7吉瓦为抽蓄电站。但其增速也在放缓,2015年中国新增水电装机19.4吉瓦,而2014年则为21.9吉瓦。水电增长的驱动因素不仅因为电力需求普遍增长,还因为各国力求实现“巴黎协定”规定的碳减排目标所需要的可靠、清洁和价廉的电力能源。抽水蓄能的发展意味着水电在支持能源系统中的作用越来越受到认可,特别是其平衡风能和太阳能等不稳定可再生能源的作用。此外,报告还提到了水电碳足迹报告机制正在推进,以及报告可持续发展绩效的工具多样化这两方面的趋势。