

浅谈液力透平技术在水电站的使用前景

孙鹏

(大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂,甘肃文县 746412)

摘要:液力透平技术是将液体流体工质中残余的压力能和动能转换为机械能的一种技术,目前液力透平技术在水电站的生产和建设中利用率相对较低。在很大程度上增加了企业的生产成本,降低生产效益,制约着企业的发展。

关键词:液力透平;效益;使用前景

中图分类号:F426.4

文献标识码:A

文章编号:1671-2064(2017)17-0131-01

1 液力透平装置概念及工作原理

液力透平是一种能量回收装置。透平是将流体工质中蕴有的能量转换成机械能的机器,又称涡轮机。透平的工作条件和所用工质不同,所以它的结构型式多种多样,但基本工作原理相似。透平的最主要的部件是一个旋转元件,流体所具有的能量在流动中,经过喷管时转换成动能,流过叶轮时流体冲击叶片,推动叶轮转动,从而驱动透平轴旋转。透平轴直接或经传动机构带动其他机械,输出机械功。透平机械的工质可以是液体、蒸汽、燃气、空气和其他气体或混合气体。以液体为工质的透平称为液力透平。液力透平装置是回收剩余能量的。不受介质种类的限制,可以根据现场实际进行设计,根据不同工况设计出符合现场需要的装置。

做为一个节能的装置,液力透平是近几年才兴起来的。在使用上,常常以反转离心泵作液力透平,这样更经济。

2 水电厂应用液力透平技术的必要性

在科技竞争日益剧烈的今天,制约企业发展最重要的一个因素就是技术水平的高低。就水电站而言,企业效益的高低取决于以下几个方面:一个是水能利用率的高低,也是最重要的一个方面,二是成本节约,在抢发电量的同时最大化的优化资源的配置。因此对水电厂而言,要想企业获得更大的利润,除了合理利用水资源,增加发电量之外,还有一个更加重要的因素就是节能,优化人力、资源配置。在增加发电量的前提下减少支出,增加企业收入。

目前水电站内部消耗电能最多的一部分是用电,而在厂用电中,技术供电的耗电率最高。当前对于技术供水方式的设计,一般有自流供水方式、水泵供水方式、混合供水方式等几类。

以苗家坝水电站机组技术供水为例,机组技术供水采用循环水泵冷却供水和蜗壳取水自流供水。电站汛期时,以循环水泵供水为主供水方式,蜗壳取水自流供水作为备用。机组循环冷却供水系统由循环水池、循环水冷却器、水泵、循环水池补水电动阀门、循环冷却供水电动阀门及控制系统组成。苗家坝水电站循环水泵采用单级单吸式强自吸卧式离心泵,设有5台立式离心泵,3台工作水泵,每台水泵供水量满足一台机组所需冷却水量,2台备用水泵。每台水泵额定功率为160kW。

苗家坝水电站单机设计流量为111.14m³/s,汛期入库流量大于330m³/s,因此基于利益提升的考虑,可以引入透平技术。

3 液力透平技术的实际应用及效益

苗家坝水电站厂用取自发电机所发电量,属于自给自足模式,生产的一部分电能将通过厂用系统直接供给循环水泵。普通电机供给水泵能量过程以及能量转换计算为:

普通电机供给能量过程:势能→动能(水轮机)→电能(发电机)→电能量传递→动能(电机)→直接供给使用水泵

$$Q=E_{\text{水头}} \times 0.98_{\text{水轮机效率}} \times 0.9_{\text{电机效率}} \times \eta_{\text{电能输送效率}} = 0.872 \eta_{\text{水头}}$$

相对于普通电机来说液力透平装置能量转换过程为:液力透平装置能量转换过程:势能→动能→直接供给使用水泵

$$Q=E_{\text{水头}} \times 0.8_{\text{透平效率}} = 0.8 E_{\text{水头}}$$

从以上能量转换过程我们不难发现使用液力透平技术可以减少能量转换过程从而减少能量在传递过程中的损失。同时依据电能输送原理可知,η在实际过程中会小于1,按照η=0.9计算,电机对水头的有效利用率将远远小于液力透平对水头的利用率。

苗家坝水电站技术供水的设计压力值为0.2~0.6MPa,通过液力透平计算可以知道:

$$P=P_{\text{额定水头压力}} \times 0.8_{\text{透平效率}} \times 0.7_{\text{水泵效率}} = 0.56 P_{\text{额定水头压力}}$$

按照运行规程我们可以知道额定压力P=0.918MPa,通过液力透平技术的水压完全满足机组技术供水要求。

4 液力透平的自身优势

相对于自流供水,液力透平具有以下几点优势

(1)对设备损坏速度慢。液力透平完全使用循环水池内部的水,更利于机组安全可靠运行。(2)节省成本,采用液力透平技术可完全取代其他供水方式,设备集中且相对于混合供水方式减少了大量设备资金的投入,同时降低了检修量,更利于企业的利润提升。

5 针对苗家坝水电站的具体实际,使用液力透平装置可行性

5.1 汛期富裕的水资源

水资源具有多种用途,具有可调节性。苗家坝水电站位于白龙江中上游,在进入汛期之后降水量丰富。而苗家坝水电站大坝设计库容为2.56亿立方米,而三台机所需流量为334m³/s,调节能力比较弱。不能做到对水资源的合理利用。

5.2 高压水资源

苗家坝水电站采用混凝土面板堆石坝,坝高111米,额定水头为90米。所以富裕水资源在排泄时有足够的势能能够转化为动能。

6 结语

综上所述,液力透平技术的应用,具有较高的经济效益和回收效用,具备很高的市场和潜力,且规格越大的液力透平使用空间也越大。随着液力透平技术逐渐被大众所熟知,同时借助它自身系统操作简单灵活、机组运行可靠安全等特点,其前景大好,将会在众多行业得以实践和应用。

参考文献

- [1]谢亚.浅析水力透平(1107-JHT)改进的经济性[J].贵州化工,2010.04.
- [2]王庆忠,杨兴洪.苗家坝水电站运行规程[J].苗家坝水电站,2012.