

循环水泵选型经济性分析

张东文

(山东电力工程咨询院 ,山东 济南 250013)

摘要 :对 300 MW 机组电厂配置中循环水泵的两种选型方案——单速立式斜流泵及卧式高效双速循环泵所涉及的主要设备费和泵房投资进行比较 ,结果表明 :后者比前者的设备费用将降低 80 万元 ,前者的泵房投资比后者高 180 万元 ,两者的相关辅助设备费用基本相当 .进行了循环水泵的运行效率比较及效益分析 ,指出目前国内多数循环水泵的实际运行效率低于设计值约 5% ~ 8% ,而高效卧式泵 G56sh 的年平均运行效率较高 ,达到 87% 以上 .另外 ,介绍了 G56sh 泵的优点及其在国内部分 300MW 机组上的使用情况 .

关键词 :电厂循环水泵 ;水泵选型 ;立式循环水泵 ;卧式循环水泵 ;经济性分析
中图分类号 :TH3 ;TM62 文献标识码 :B 文章编号 :1006-7647(2005)S2-0061-02

随着用电负荷的快速增长 ,不少地区严重缺电 ,促使电力系统近期出现飞跃式的发展 .同时 ,设备和基建投资的新一轮增加和竞价上网逐渐推开 ,势必严重影响电站未来的获利水平 .因此 ,在造价普遍上涨的趋势下如何有效地控制成本上升 ,是每个基建项目面临的严峻挑战 .

我国的电厂循环水系统设计 ,对循环水泵的配置是根据《水工技术规定》要求确定的 ,即每台机组循环水泵组的总出力应满足冷却水最大用水量 ,不配置备用泵 ,每台 300 MW 机组的电厂配置两台 50% 容量的循环水泵 .规范的这一规定前提是机组满发 ,如果机组降负荷 ,或者整个循环水系统的阻力计算不准确(这一点在我国的电厂设计中普遍存在 ,由于阻力计算公式偏于保守 ,致使理论计算值高于实际值) ,上述循环水泵的配置就不能满足机组变负荷运行的要求 ,导致循环水泵偏离最佳运行工况 ,水泵效率降低 ,多耗厂用电的同时 ,凝汽器的背压升高 .这就给设计人员提出了要求 ,即根据电厂的实际运行工况对循环水泵进行合理配置 ,以达到技术经

济最优化 .
300 MW 机组中的循环水泵选型有两种方案 .方案 1 :采用单速立式斜流泵 ,泵房布置采用已经投产的山东莱城发电厂的模式 ;方案 2 :采用卧式高效 G56Sh 型双速循环水泵 ,参照已设计完成的聊城热电、济宁运河泵房结构 .

1 基建投资比较

电厂循环水系统主要设备和泵房投资比较见表 1 .表 1 结果表明 :①采用方案 2 的双速高效卧式泵设备 ,费用将降低 80 万元 ;方案 1 和方案 2 的相关辅助设备费用基本相当 ;立式泵房较卧式泵房投资高 180 万元(立式泵房按 300 元/m³ 计算 ,卧式泵房按 280 元/m³ 计算) .②对于泵房 ,根据两种泵的特点 ,采用卧式 G56Sh 泵的厂房地上部分高度可降低约 3 m ,0 m 层以下部分对于立式泵 ,每台泵都要单独进行吸入口布置并设置较长的流道 ;采用 G56Sh 泵可以降低 0 m 层以下部分的费用 .因此采用卧式泵方案 ,泵房和设备可节约投资约 260 万元 .

表 1 电厂循环水系统主要设备和泵房投资比较

方案	主要设备及费用					辅助设备费用/万元			泵房尺寸及费用		
	循环水泵		电机费/ 万元	设备总计		起吊 行车	润滑 冷却	泵入口 阀门	长 × 宽 × 高/m ³		投资/ 万元
	型号	价格/万元		台数/台	价格/万元				地上部分	地下部分	
1	72LKXE-2	65	100	4	660	40	20	0	12 096	3 830	约 480
2	G56Sh	55	90	4	580	25	0	35	7 203	3 604	约 300

2 循环水泵的运行效益分析

根据对多台循环水泵的实际测试可知,目前国内多数循环水泵的实际运行效率低于设计值约 5%~8%,而在离开其设计流量点(运行台数少于配置台数)时,泵的运行效率减低 10%~20%.

部分大型循环水泵的设计和实际运行效率以及新型高效双速 G56Sh 循环水泵测试情况见表 2.

表 2 部分大型循环水泵的设计和实际运行效率

泵型号	厂家/型式	应用电厂	机组功率/MW	泵设计效率/%	泵实测效率/%	测试月份
48P-35-2A	长沙/立式	邹县电厂	300	85	67~70	1998-01
64LKSA	长沙/立式	威海电厂	125	86	65~75	1997-10
72LKXA-26	沈阳/立式	华德电厂	300	85	75~80	1993-06
72LKXA-26	长沙/立式	十里泉/莱城电厂	300	87	73	2000-11
G56Sh	鲁能节能/卧式	广东罗定广东梅县	150	90	88~90	2003-11

由表 2 可见,采用高效卧式泵 G56Sh 的年平均运行效率在 87%以上,比其他型号循环水泵的实际运行效率高 10%~15%.按每台 300 MW 机组年循环水泵平均电耗功率约 2 000 kW,采用卧式高效泵运行效率平均高出 11.5%计算,在同样供水冷却条件下每年每台机组可以节约循环水泵电耗 160 万 kW·h,相当于每台机组可降低成本 40 万元.

3 G56Sh 泵的优点

a. 运行调节灵活.双速高效泵的配置方式为机组不同用水提供了灵活的调节条件,避免了只有并联和单泵两种运行工况而难以适应机组不同季节用水要求的弊端.

b. 有利于提高主机运行效益和安全水平.每台机组采用 2 台双速高效 G56Sh 循环水泵,通过高低速匹配可以实现 4 个高效流量工况,以满足机组在不同季节不同水温下的用水要求,使机组接近最有利运行,提高机组的经济性.另外,供水流量和机组要求相适宜,避免了冬季汽轮机的过高真空对机组安全方面的威胁,提高了机组的可靠性.

c. 可靠性高.双吸卧式泵组取消了电机推力轴承,同时免去了立式电机的润滑油供油和冷却系统,不仅减低了系统造价,而且大大降低了循环泵组的故事率,提高了泵组可靠性.

d. 安装、维护费用低.立式泵安装、检修工艺复杂,必须先吊去电机才能对泵进行检修,找正工艺也较为繁琐,卧式泵组水泵和电机可以单独施工,大大

简化了工作程序.

4 卧式循环泵在 300 MW 机组上的使用情况

卧式循环水泵用于 300 MW 机组的电厂配置已有先例,12 台卧式泵已经在吉林双辽电厂、黑龙江鹤港等电厂共 6 台 300 MW 机组上配套使用,福建省也有部分机组采用卧式循环水泵.多年的运行情况证明,卧式循环水泵是可以在该类机组上长期安全运行的.笔者认为,山东鲁能节能设备开发有限公司生产的高效循环水泵具有可靠性高的特点,G56Sh/G48Sh 泵用在 135/150 MW 机组上作为全容量泵,近 100 台的业绩证明了其出色的可靠性;用在 300 MW 机组上作为半容量泵,而运行条件没有实质性变化,在 135/150 MW 机组上安全,在 300 MW 机组上也同样可靠.

5 结 语

设备选型应当以安全可靠、运行经济性为首要目标,在这个前提下如果能够大幅度降低工程造价,则是更为理想的方案.大容量高效率卧式循环水泵继承了卧式泵安全可靠、便于运行维护的优点,可以大幅度节约一次投资和长期使用费用,更重要的是其达到了世界先进大型水泵的运行效率从而能够大幅度节省电能消耗.

物价上涨大幅度增加了电站的投资成本,同时竞价上网也给电厂今后的运行水平提出更高要求,高效卧式水泵应是循环水泵选型比较有竞争力的方案之一.

(收稿日期 2005-09-10 编辑 高建群)

