

# 浅析影响汽轮机热效率的因素

杨中春

广西钢铁集团有限公司 广西防城港 538000

**摘要:** 随着社会经济水平的提升,电力的稳定供应对国民生产生活也变得愈发的重要。自改革开放以来,我国电力行业得到了进一步的发展,为了满足人们对电力的需求,发电企业需要保证发电机组的高效稳定运行。而汽轮机是发电的主要设备,汽轮机的热效率对发电效率影响举足轻重,因此通过对影响汽轮机热效率的各个因素进行分析控制,可以进一步提高发电机组的效率,创造更好的经济效益。下文中,将主要针对影响汽轮机热效率的各个因素进行深入分析,以此来提出提高效率的措施。

**关键词:** 发电;汽轮机;热效率;因素;处理方法

## 前言

电力是生活中不可缺少的能源,伴随着电力需求的增加,我国开始对其加以重视。常规燃料燃烧可以推动汽轮机运转,技术简单、操作强,被广泛应用于火力发电厂,虽然我国有核能发电站,但是依然以核反应产生蒸汽驱动汽轮机,不同点在于产生蒸汽方式。因此如何提高汽轮机热效率成为了研究重点。

## 一、影响汽轮机热效率的因素

### (一) 安装因素对汽轮机热效率的影响

汽轮机运转主要以蒸汽为主,在蒸汽能量转化过程中会出现不同程度的能量损失,主要有几种形式:蒸汽在推动汽轮机转动时,会出现密封性不好,造成能量损失的现象。在蒸汽离开叶片后,蒸汽与汽轮机相互摩擦也会出现能量损失,对汽轮机运行效率有很大的影响。在影响汽轮机热效率的所有因素中,安装因素占比最大,包括汽轮机零件之间的空隙,系统性能,控制汽轮机的系统,操作人员的综合素养,在所有因素中,安装人员的能力对汽缸效率高低有直接的影响<sup>[1]</sup>。

在汽轮机主机安装中,提高汽轮机的热效率,对安装空隙进行控制,确保系统连接部分合理。结合隔板汽封安装间隙、连接部分间隙进行综合考虑,想要达到一定的安装精度,就必须增长安装时间,将时间延长至十五天左右。在汽缸安装中,经过多次测量才能确定已经完成该工作,汽缸安装具有一定的复杂性,施工时间相对较长,在有限的工期很难高效完成,对安装人员有着较高的要求。汽轮机厂商与发电厂很容易出现矛盾,

会给汽轮机顺利安装带来阻碍,增加安装难度<sup>[2]</sup>。

### (二) 主蒸汽温度对汽轮机热效率的影响

汽轮机在运行时,主蒸汽温度波动会影响汽轮机热效率,有以下几点原因:第一,伴随着蒸汽温度的下降蒸汽湿度会不断上升,给叶片带来一定冲击,缩短叶片寿命,导致热效率大幅度下降。第二,蒸汽温度下降,在叶片负载不变的情况下,增加流量,会导致蒸汽消耗变大经济性下降。第三,主蒸汽温度下降使零件温差大,会带来反作用力,出现零件热变形等现象,损害汽轮机稳定性<sup>[3]</sup>。

### (三) 主蒸汽压力对汽轮机热效率的影响

在汽轮机运行中,需特别注意主蒸汽压力变化,压力变化会在影响机组热效率的同时,引发重大事故。主蒸汽温度无变化,压力升高会增加湿度,在叶片工作条件发生变化时,叶片会受到巨大的冲击。而对于汽轮机,主蒸汽压力提高一兆帕湿度增加4%,零部件承受着较高热应力,会出现热变形,影响汽轮机可使用的寿命。借助滑压运行,首先要控制主蒸汽压力变化,在压力增高时热效率会下降<sup>[4]</sup>。

### (四) 汽轮机本身存在的问题

在汽轮机出现运行问题时,先对问题出现原因进行分析,再从实际出发。如果是机器本身的问题,大多都是在机器安装过程中,安装人员操作出错,导致完成安装后的机器存在间隙,影响后续正常使用。在使用期间发生磨损,未能及时发现并对其修补,也会影响汽轮机热效率。除了以上问题,也有可能是机器质量不合格,设备不齐全,影响工作效率<sup>[5]</sup>。

### (五) 汽轮机热效率的安装因素研究

从以往经验分析研究可以得知,汽轮机热效率很容

杨中春、男、汉族、1995.02.02、广西宾阳、大学本科、助理工程师、毕业于辽宁科技大学,研究方向热能与动力、邮箱 505628939@qq.com

易受各个因素的影响。汽轮机本身结构、参数、运行管理为主要控制内容,在安装施工中,想要提高汽缸热效率就必须确保隔板间隙、汽封间隙合理,间隙不仅会对控制效果产生影响,还会因为不确定因素而延长工期。更换汽封块的周期比较长,需要进行多次的数据测量,才能达到应用要求。在正常施工条件下,测量与汽封对工作人员的资质有很高的要求,需要遵守规范,做好验收工作,才能为汽轮机设备的安全性提供保障。但是在安装中存在着较多的隐患,比如:间隔超标、局部变形等等,会给后续使用带来不利影响,阻碍电力行业发展。

## 二、汽轮机热效率安装影响因素的处理方法研究

### (一) 设备及相关零部件的检查处理

对于设备以及零部件的检查,参与安装的各个单位应当相互配合,对设备尺寸与质量进行研究。在施工期间,将责任落实到个人,督促安装单位履行自己的责任,与土建单位加强沟通,避免出现误差大的问题。基础复查项目的工作主要从以下内容出发,由工作人员对隔板与汽缸配合检查,在检查中以测量为主,发现问题及时调整。承力面接处必须达到密实要求,隔板无变形问题。其次就是检查工作,将0.03毫米作为标准,自由状态下为0.05毫米,由工作人员对平面配合检查,工作人员必须在具备较强的责任心同时,规范自己的操作行为,重视汽封齿的完整性与稳定性。按照相关的制度进行检查,确保其能够达到预期的运行效果。

### (二) 汽缸安装期间的质量控制管理

对于质量控制管理,可以从汽缸安装开始,在低压缸安装质量管理中,低压缸是由焊接方式为主,安装工艺要求并未差异。在完成低压缸台板的安装工作后,对方位问题调整,确保其尺寸可以达到设计要求。就位后,在复核标高处按照要求处理,结合设计图纸的内容确定标高。找平处理与拉钢丝可以同时进行,目的就是提高控制效率。取得测量结果,将其作为依据调整承垫片位置,保持同心状态,可以提高热效率。

高压缸与中压缸质量控制的安装设计一般都是采用猫爪搭搁的方式,在低压缸座的位置,对于高压缸与低压缸,在正式开始运行前,按照图纸要求综合考虑,对于低压缸找正问题做出合理规划,确保其具有可行性,可以顺利完成就位工作。在整个过程中,用猫爪垫片装复。在汽缸吊至处理中,进行再次装入,值得注意的一点是,按照厂商要求合理分配负荷,对其做出调整,缩小误差问题,避免因为存在的各种隐患对汽封间隙产生负面影响。

### (三) 重点处理汽封间隙调整问题

在现场调整中,由工作人员对配合间隙测量,在完成测量后,明确修刮量的重点以及难点,确保间隙调整科学合理。从安装作业出发,对于间隙数值上的问题,做出合理的设计,在设计中设置上限。在间隙数值调整过程中,最好能够动静结合,避免摩擦问题出现,从经济效益上衡量,汽封间隙数值不得低于设置的下限,低温地区可以减少。

测量汽封间隙数值,在全实缸状态下开展,确定中分面选用紧固螺栓。在中下部位置,工作人员可以采用橡皮膏方法,在调整合格后,对膨胀间隙进行测量,记录下详细的测量数据,进行深入分析,发现偏差修正处理,使其更为科学、合理。在整个过程中,如果间隙过大,则可以记录下现场情况,针对存在的问题做出调整。在调整期间,不得采用挤压背弧法,要从实际出发。

### (四) 进汽短管处胀圈的安装检查处理

对于进汽短管的胀圈位置,在检查工作中由工作人员对各个部位的配合情况检查,将错误角度控制在九十度左右。在汽缸式扣环节,对其密封环装配处理,配合工作人员检查,查看部件之间是否能紧密结合。另一方面,对获取的各项数据进行统计,在数据整理中制定原则,对轴向、径向间隙调整。超标数据要特别标注,发现有问题的径向问题,对零部件做出详细检查,反馈给上级领导,采取备查处理措施。除此之外,还需对保温材料进行质量控制,采取抽样检查的方式,确保其质量能够达到要求。

### (五) 相关建议

在我国所有的电力来源中,常规火力发电发出的发电量较多,但是会消耗不可再生能源,提高汽轮机热效率成为了关键,但是在汽轮机设备运行中存在着较多的安全隐患。想要切实提高汽轮机热效率,就必须对工作人员提出严格要求,在安全检验中,将检验控制落实到实际工作中。对于质量隐患与部件变形等问题,应当安排管理人员对其进行定期维护保养等工作。有损坏老化的零部件必须更换,避免对汽轮机正常运行产生影响。在汽轮机运行中特别注意风险隐患,进行安全排查,采取有效措施给予处理。在安装期间,由负责人员贯彻各项工作,查看落实情况,规范工作人员的操作行为,为汽轮机设备热效率提升奠定良好的基础。

在汽轮机热效率提高的同时会产生新问题。例如:工期被延长,会延长至十五天左右,更换汽封块在一个月左右,在对汽缸组装时,数据测量需要的时间比较长。

膨胀间隙超标必须更换部件,对于施工难度大这种问题,测量人员必须具备较高的专业素养,如果个别数据不达标,则需整修更换,例如:区域间隙超标,出现局部变形等现象,间隙不均,会更是热效率的提高带来不利影响,整套启用还会影响变形控制。对于这一类问题,相关工作人员应当加大对其的研究,在实践中总结经验,提出有效的问题解决措施。发电厂运行不仅要考虑各项指标是否能够达标,还需提高其运行效率,重视设备设计、制造等各个环节,明确重点工作内容,对发电企业的持续发展有着重要意义。

### 结语

根据上文可以得知,在热轮机运行中,影响其热效率的因素比较多,需要管理人员给予其充分的重视,做好对于该方面的统筹规划工作,消除存在的影响因素。在实践中,对可能出现问题的零部件检查,避免

因为质量因素影响汽轮机的正常运行。安装人员应当按照要求开展,尤其是汽封间隙调整,确保汽轮机设备一直处在高效运行状态,可以强化其运行质量,提高汽轮机热效率。

### 参考文献:

[1] 元伟. 电厂汽轮机效率与经济性的提升策略[J]. 大众用电, 2021(3):2.

[2] 弋渤海, 陈嘉, 王栋. 基于动态规划的汽轮机效率优化方法:, CN112380675A[P]. 2021.

[3] 王勇. 发电厂汽轮机组运行效率的优化策略研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2021(1):90-91.

[4] 黄昊源. 浅谈影响汽轮机热效率的安装因素和处理方法[J]. 科学与信息化, 2020(8):2.

[5] 何程. 浅谈提高汽轮机运行效率的方法[J]. 2020.