

# 浅谈火电厂电气节能减排措施

刘青鹏

内蒙古蒙东能源有限公司

**[摘要]**中国的能源生产和消费以煤炭为主,同时煤炭又是各种能源中污染环境最严重的能源。燃煤产生的二氧化硫和烟尘排放量占其排放总量的80%~90%,其中火力发电用煤约占耗煤量的50%。采取有效措施提高煤炭利用率,降低供电煤耗,减少排放,保护环境,对国家和社会具有深远的意义。

**[关键词]**节能减排;火力发电厂;结构

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.084

“节能减排”作为一个全国人民都耳熟能详的名词,已经被提出多年了,但是真正做到了的行业却不多,在大多数的行业中都还没有实现真正意义上的节能减排。虽然我国的能源非常的丰富,但是其利用率却并不高,在很多关键行业中都没有得到真正充分的利用。火力发电行业作为资源消耗量比较大的一个行业,在节能减排这一方面做得也不是很好。

## 一、火电厂电气节能降耗现存问题分析

1. 照明耗能较为严重。火力发电厂采用的发电方式较为传统,使用的发电设备设施也较为陈旧。其最显著的特点就是,在设备运行过程中需要大量照明。而火力发电厂采用的照明设备较为落后,大多是廉价老式的灯具,此种类型的灯具会消耗大量的电能,促使耗能问题进一步加剧。分析火力发电厂灯具耗能严重的原因,主要体现在以下几点。第一,火力发电厂的照明灯具所使用的电压,与家庭使用的普通电压相比要高。此情况下,不仅会导致电能的过渡消耗,还会缩短廉价灯具的使用寿命,进而出现资源浪费的问题。第二,廉价老式的灯具照明需要耗费大量的电能,加上灯具的防护等级较低,会增加灯具被腐蚀的危险,影响其照明效果。加上老式灯具密封性不高,环境中的灰尘等杂质容易进入到灯具中,也会影响灯具的照明效果,不利于提高灯光的利用率。上述问题的存在会明显加大灯具的电能消耗。还有在照明灯具安装位置不当的情况下,也会降低灯光利用率,出现耗能加大的问题。其中传统火电厂使用的照明用具的光源种类分别有白炽灯、荧光高压汞灯、荧光灯、卤钨灯、金属卤化物灯、高压钠灯,其中白炽灯的反射器类型为搪瓷反射器或者是乳白玻璃漫射罩,其中搪瓷反射器白炽灯保护角度在 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ,灯泡容量有不同规格,分别有100W及以下、150~200 W、300~500 W、500 W及以上,不同容量的灯泡悬挂高度也不一样,分别为2.5 m、3.0 m、3.5 m、4.0 m。乳白玻璃漫射罩白炽灯灯泡容量有100 W及以下、150~200 W、300~500 W,悬挂高度分别为2.0 m、2.5 m、3.0 m。荧光高压汞灯反射器类型为搪瓷反射器或者铝抛光反射器,保护角度均在 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ,灯泡容量在250 W及以下和400 W及以下,悬挂高度分别为5.0 m、6.0 m。荧光灯没有反射器,灯泡容量在400 W及以下,悬挂高度为2.0 m。传统照明灯具的使用直接决定了火力发电厂的能源消耗,照明灯具是发电

厂能源消耗的重要原因之一。

2. 运营管理不规范,缺少科学性。火力发电厂不仅设备较为老旧,采取的运营管理模式规范性和科学性也相对较差。不少火力发电厂在极力追求经济效益的情况下,忽视了对电厂电气节能降耗的管理,使得运营管理模式难以发挥在电厂电气节能降耗中指挥和保障的作用。火电厂实际运行中,企业自身的经济效益与电气设备能源消耗和燃料质量有直接的关系。如果电气设备能耗较小,燃料质量较高就会增加火电厂的经济效益;反之在电气设备能源消耗较大,燃料利用率不高的情况下,就会影响火电厂的经济效益。但在实际中多数火电厂并没有认识到这一点,因此也不重视电厂电气节能降耗问题上的运营管理,在运营管理不规范不科学的情况下,使得火电厂节能降耗的目标也难以实现。

3. 大功率电机的使用,增大了耗能量。火电厂实际运行生产过程中,大功率电机的使用是较常见的。大功率电机对于火电厂来说是导致能耗增加的重要原因。如果发电厂使用的大功率电机与自身发电规模和相关的电气设备不相适应,会直接增大能耗。比如给水泵、一次风机、脱硫增压风机、送风机、引风机、循环泵、凝结泵等设备配置的电压是非常高的,一般都在3~10 kV之间,单个功率大于800 kW的电机较为常见。

4. 铁磁性损耗问题较为严重。变磁场环境中产生的能源损耗就是铁磁性损耗。发电厂一旦发生铁磁性损害,线路中的热量会损失一部分,在温度升高的情况下,会影响到设备装置的使用性能,缩短装置使用寿命。其中导致火力发电厂能耗最为严重的原因就是铁磁性损耗。火力发电厂出现磁场交变的情况是较多的,如果设备装置长期处于磁场交变的环境中,铁质材料损耗程度就会越来越严重。在铁质材料损耗不断加剧的过程中,线路中原有的热量存在状态就会发生变化,导致大量的热量被积累到磁场中,促使磁场温度在短时间内急剧升高,对电气设备性能产生严重的影响。

5. 循环水泵运行效率有待提升。循环水泵运行效率有待提升是多数火力发电厂存在的问题,具体表现为循环水泵的运行效率与最设计存在较大偏差。循环水泵在运行效率不高的情况下会加大耗电量。即便有的发电厂采用了闭式循环冷却系统,但是起到的作用也不显著,难以达到最佳的运行状

态。

## 二、火电厂电气节能减排措施分析

1. 降低变电过程中变压器损耗。(1) 用经济电流密度选择载流导体截面。采用电阻率小的材料, 如铝、铝合金等。导体的形状在同样截面积条件下, 圆形导体的表面积较小, 而矩形、槽形的表面积则较大, 导体布置应采用散热效果最佳的方式, 而矩形截面导体竖放的散热效果比平放的好。导体选择时, 除配电装置的汇流母线以外, 对于全年负荷利用小时数较大, 母线较长, 传输容量较大对的回路, 均应按照经济电流密度选择导体截面。这样在投资优化的前提下, 也降低了线损能耗。(2) 采用节能型变压器。由于材料技术的不断发展和变压器厂对结构的不断改进, 节能型变压器发展也很快, 目前以发展到“10”型(设计序号)甚至“11”型。而以节能为技术特点的“9”型变压器, 相对于节能效果更好的“10”型, 已变的较为经济适用, 因此应优先选择节能的“10”型变压器或更新型的节能变压器。(3) 采用变频调速技术, 实现节能减排。发电厂厂用电量约占机组容量的5%~10%, 除去制粉系统以外, 泵与风机等火电机组的主要辅机设备消耗的电能约占厂用电70%~80%。解决这个问题最有效手段之一就是利用变频技术对这些设备的驱动电源进行变频改造。采用变频调速技术既节约了电能, 又可方便组成闭环控制系统实现恒压或恒流量控制, 同时可以极大地改善锅炉的整个燃烧情况, 使锅炉的各个指标趋于最佳从而使单位煤耗、水耗一并减少。

2. 降低输电过程中的铁磁性损耗。要减少铁磁性损耗, 应从减少交变磁场中钢材料的使用、增加屏蔽、避免形成闭合回路、改善钢材料与载流导体空间关系等方面入手。具体措施如下: 导体金具应采用设计更为先进的型号及尽量采用非导磁性材料制造的金具。在电抗器周围应严格按照制造厂给出的空间尺寸来限制钢结构使用的空间范围, 因为在交变磁场的作用下, 钢材料会产生涡流损耗和磁滞损耗, 统称为铁磁性损耗。所以要注意尽量减少电抗器周围钢材料的使用, 在合理的范围内尽量加大钢结构与电抗器的距离。在有强交变磁场(如电抗器周围、大电流敞露导体周围)的空间内, 在钢结构设计上, 不应使用单相导体支持钢构及导体支持夹板的零件构成闭合磁路。合理加大钢构与母线的距离, 一般母线中心至横越钢构中心的距离(mm)为母线电流(A)的0.7倍或以上, 可以不采取其他设施。合理选择钢构与母线的相对位置, 使钢构尽量与导体垂直, 以使不产生感应电势和环流。避免较长钢结构与母线平行。大面积钢筋混凝土中的钢筋结构, 应将钢筋结构割成不连续的小尺寸或在纵横钢筋交叉点用包扎绝缘的方法, 以减少环流。断开闭合回路。设计中应避免大电流母线附近的钢构件形成包围一相或两相的闭合回路, 如不可避免时可采用黄铜焊缝或绝缘板隔离磁路的方式。在大电流敞露式母线与钢构之间加装电阻率

低的非导磁率材料制作的屏蔽板(或屏蔽栅), 可明显减少钢构的铁磁性损耗。

3. 减少空载运行变压器的数量。火力发电厂通过减少空载运行变压器的数量以达到节能降耗的目的。一般情况下, 在火力发电厂中, 通常都会配置有变压器, 变压器在启动中, 主要由大容量的高压来实现效能, 显然, 就会增加空载的损耗量。在工程设计范围内, 如果合理地减少空载运行变压器的数量, 在一定程度上就可以降低变压器启动所消耗的电力资源。除此之外, 为了提高节能效率, 铁心采用多级接缝也能有效降低能耗, 这样可以使每一台变压器的负载损耗有所降低, 达到原有负载损耗的1/4, 从而实现节能降耗。

4. 对不需进行调节操作的辅机, 应采取节电措施。如安装轻载节电器等, 在空载或低负载运行时, 降低电动机的端电压, 从而实现节能。而对轻、重载交替工作的电机, 可采用Y- $\Delta$ 装置自动切换定子绕组接线方式, 轻载时, 采用Y接线, 重载时, 采用 $\Delta$ 接线。当然, 这些节电技术的实施需要增加一些辅助回路, 这将增大辅机故障概率。因此, 在选用时应结合设备运行情况, 在保证机组运行安全的情况下合理选用。

5. 降低照明损耗。(1) 采用照明调压器。对于电厂来说, 由于动力负荷要比照明更为重要, 实际运行时照明灯具电源电压就迁就于动力电电压(400/230V)。照明灯具属于电阻性负荷, 功率近似正比于电压的平方。因此采用400/230V供电的照明灯具将比采用380/220V供电时浪费电能约10%, 浪费很严重。照明调压器可以稳定保持供电电压为380/220V节约了电能。另外, 由于降低了工作电压, 也解决了发电厂灯具寿命短, 更换频繁的顽疾, 可谓一举多得。(2) 采用节能型灯具。随着技术的不断发展, 节能型灯具的寿命逐步提高, 价格不断下降, 其综合经济指标已具有明显优势。因此发电厂的照明, 应积极推广使用新型节能灯具, 以节约电能。(3) 对功率因数低的气体放电灯采用电容补偿型灯具可使功率因数补偿至0.85或更高, 可以使灯具工作电流较未补偿前降低, 从而使灯具线损较未补偿前降低, 起到节电的效果。

总之, 电厂电气能耗问题是不可避免的, 但是针对能耗问题的易发环节, 采取有效的措施加以处理, 可在一定程度上降低能耗, 实现节能降耗目标, 对于推动我国电厂的持续发展具有重要意义。

### 参考文献

- [1] 陈松. 浅谈火电厂电气节能措施[J]. 科技传播, 2010(24): 111, 106.
- [2] 杨松. 浅谈电厂电气节能降耗的问题与技术措施[J]. 科技风, 2018(9): 102, 106.