[电厂运行]

火力发电厂有效降低厂用电率的方法研究

文/中油电能热电一公司运行部　盛　昊

厂用电率是评价火力发电厂技术经济先进性的一项重要指标，但并不是唯一指标，因此应当理性地看待厂用电率，盲目地追求、攀比厂用电率是没有必要的。根据项目条件，实事求是，确定一个客观的指标，对电厂运行更为有利。

近年来，随着国内高参数、大容量机组的不断建设和投运，我国电力行业技术水平有了长足的发展和进步。相应地，目前各大发电集团对其建设和运营的电厂项目也提出了更高的要求，不再仅仅满足于机组最基本的安全性和可靠性需求，对其节能环保方面的性能和指标，以及电厂的盈利能力也日益重视。厂用电率作为评价火力发电厂技术经济先进性的一项重要指标自然受到高度的关注。

影响厂用电率的主要因素

厂用电率是指在一个时间段内全厂生产用辅机设备总的耗电量与发电量的百分比。当电厂项目建成投运后，运行人员可以根据相应关口表计记录的数据，按照下式对一个时间段内的厂用电率进行核算

$$w=\frac{(W_{\mathrm{f}}-W_{\mathrm{SW}}+W_{\mathrm{XW}})}{W_{\mathrm{f}}}\times 100\%$$

式中，w为厂用电率（%）；W_{f}为全厂发电量，kW·h；W_{SW}为全厂的上网电量，kW·h，W_{XW}为全厂的下网电量，kW·h。

通过上述公式计算得到的厂用电率即是电厂的运行厂用电率，发电企业可将其用于运行监控和指标考核。火电厂的用电率、机组的参数与工作效率都和实现电厂运行的工艺系统有很大的关系，由设备和工艺系统决定已经进行生产的机组的用电率。在通常情况下用电主要消耗经常在连续运行的6 kV辅机上，辅机的运行效率和辅机的调节方式对火力发电厂的用电率影响重大。电厂中包括制粉系统、风烟系统和循环水系统等含有较多的转动机械，这三大系统在厂内用电时消耗很大，可以说三大系统的用电消耗占全厂用电消耗的绝大部分。

1．辅机运行时的效率

泵和风机等辅机在运行过程中，流体会与管道之间产生相互摩擦的阻力，且动部分和静部分会存在一些小的缝隙，这会造成机器的性能损失，使得辅机在运行过程中大大降低了效率，耗电率增大。

2．辅机运行的调节方式

发电厂的辅助系统非常多，每一个系统都关系到主系统是否能够顺利运行。而辅助系统的节电也能够有效降低整个发电厂的内部用电率。辅机在运行过程中有许多方式，辅机运行的调节方式会影响到发电厂的用电率。

3．运行调整水平

如今火力发电厂大部分采用的是节流调节，当阀门达到一定程度时，它会出现延后的情况，同时负荷也发生了变动，需要不断进行挡板与阀门之间的调节。这容易导致挡板和阀门发生一定

的损毁，也会产生操作失灵的情况，对机组的安全运行造成重大影响。如果有无需调节流量的辅机，它会预先停止，无法随时对机组负荷变化进行调节，使机组自动化的程度降低，会导致调整水平低下，使发电厂的用电率增加。

火力发电厂的相关数据分析

1．给水泵的耗电率

水的阻力、水泵的严密性、水泵的效率、水系统运行的方式和相关人员的操作水平可以影响到给水泵的耗电率。给水泵的耗电率对发电厂的耗电率影响重大，要想降低发电厂的耗电率首先应该降低给水泵的耗电率。

2．循环水泵的耗电率

水的阻力、系统的严密性和机器的运行方式影响了循环水泵的耗电率，循环水泵的耗电率占整个辅机设备耗电率的第二位，因比降低循环水泵的耗电率也会使发电厂的耗电率大大降低。

3．风机系统的耗电率

风机系统的耗电率占总辅机耗电率的比例较大，引风机和送风机是风机系统的主要组成部分。系统的严密性和调整门的开度可以影响到送风机的耗电率，引风机和送风机的工作效率也会影响到耗电率。

降低厂用电率的措施

1．合理选择节能设备

合理选择与使用节能设备是火力发电厂节能降耗，有效降低厂用电率的有效办法。比如，在除尘时若用普通的电源进行供电，耗电量将比采用高频电源高出一倍，由此可见，高频电源的节能效果非常显著。另外，可以采用的节能设备还包括低能耗变压器、高效电动机和节能灯源等。

2．优化运行方式

火电厂的设备一般都采用了冗余设计，这主要是为了保证一定的备用电量，防止因设备故障或正常检修而影响机组的正常运行。安装调试机器时，考虑到运行的安全性，一般采用热备用和旋转备用。所以，在保证机器正常运行的情况下，主机和辅机的运行方式都有一定的可优化空间。优化运行方式不仅可以延长设备的检修周期，还可以减少厂用电量。

（1）风机运行方式的优化

控制一次风机的风压和锅炉氧量。加大对风机风量的控制，减少一次风机的漏风量，实现对磨煤机出口风速的有效控制。一般情况下，对风机总风量的计算都不太准确，通常采用的一次风机风压和磨煤机出口风速都高于实际需要。因此，应在保证锅炉安全燃烧的前提下，使风压和出口风速降至合理范围，从而降低风机电流，减少风机用电量。

（2）水循环系统的优化

水循环系统是很多火电厂耗电量最大的辅机系统，对其运行方式进行有效优化可以大大降低厂用电率。若某电厂采用的是闭式冷却系统，每台机组配有一座冷却塔和两套循环水泵系统，一套高速，一套低速。那么，夏季采用一机双泵方式运行，冬季则一套水泵运行一套备用，均采用单元制运行方式。同时，要充分发挥储水容器的作用，通过蓄水池、塔池的水位协调，稳定供水压力，减少取水泵和供水泵的起停操作。

（3）机组起动之前的优化

由于设备在启动时会消耗大量能量，因此，应在起动前对机组进行优化：用电潜泵对锅炉进行上水冲洗，冲洗合格后再用点火泵点火，这样可以有效降低厂用电量。

3．对电厂设备进行技术改造

当前，我国很多火电厂的设备能耗都很高，全部进行更换的可行性非常低。因此，可以对一些高耗能设备进行节能改造，这主要包括对循环水泵系统的变频改造和对引风机、增压风机的改造。循环水泵系统可由单速运行变双速运行，在环境温度较低时采用低速，环境温度较高时采用高速；频率则由定频改为变频。引风机和增压风机的运行是连续的，而实际需求却要求风压、风速不断变化，因此需不断调节设备的运行频率。针对这一点，若采用变频调节，可有效提高风机在低负荷运行工况下的运行效率。

结束语

发电厂需要通过控制厂内的运行设备来完成对用电率的控制。而发电厂根据先进的改造技术实现了厂内设备的改造，从一定程度上完成了控制厂内用电率的目标。发电厂要想控制自身的运营成本，需要从控制用电率开始，从而一步一步提升发电厂的经济效益，进而实现电力行业的全速发展。**EA**

（收稿日期：2018.12.09）

（编辑：朱金凤）