

通讯

采用间接燃烧循环改造航机

南京航空学院 尚 义

正当我国航空发动机（简称航机）更新换代的时候，已有并将有大批航机退役。就目前我国电力十分紧张的情况下，如能发挥退役航机的作用是非常有意义的。

针对航机能源短缺、油耗过高、寿命短和可靠性差等问题，本文提出一种新的航机改造方案。该方案采用煤作燃料，用于发电（暂不考虑热电并用）。热能利用率可达20%以上，即发一度电仅耗标准煤七百克，轴输出功率为四千多千瓦。选用BK-1发动机，其油路系统及单管火焰筒，结构简单，维护方便，在大量使用的情况下有可能大大提高寿命和降低对维护工作的要求。

改造方案 此方案可定名为间接燃烧循环气轮机，如图1所示。

本装置的特点是：（1）去掉原航机的燃烧室及其供油系统，用一般的锅炉代替燃烧室，而气轮机工质的加热过程在换热器中完成。（2）考虑到涡轮后的气体不必全部进入锅炉和节省耐高温材料，所以要采用两级换热器，且二级换热器还要分大小两个为宜。（3）要设计四个进出气涡轮壳，要求气动损失少。（4）按以上装置改造航空发动机就可以实现航机改烧煤的目的。

该方案与燃气轮机相比，它可用煤，甚至劣质煤作燃料，且兼有回热循环的作用，所以热效率较高；与蒸汽轮机相比，没有从水到汽、由汽到水的循环系统和冷却系统，大大减少设备投资和辅助设备的电力消耗。其热能利用率在20~30%，其上限接近目前大型火力发电站的水平。

实现BK-1发动机改造的关键问题是设计制造一组合适的换热器，特别是一级换热器，要求能耐高温，一股气流为1300 K，一股气流为1000 K，要求材料能承受的温度较高，且能长期可靠工作，还要有良好的钎焊性能。如果考虑到材料的焊接性能和价格等问题，也可以暂把燃烧温度和涡轮前温度各降低100 K，这时一台BK-1发动机可发出2800千瓦的功率，热效率仍可达0.18左右。

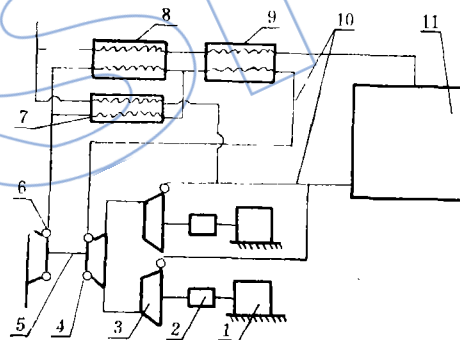


图1 间接燃烧循环气轮机简图

- 1.电机 2.减速器 3.动力涡轮 4.进气涡轮壳
5.发动机 6.出气涡轮壳 7.二级小换热器
8.二级大换热器 9.一级换热器 10.管道
11.锅炉