

超超临界燃煤发电技术的研究（一）安全工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/603/2021\\_2022\\_\\_E8\\_B6\\_85\\_E8\\_B6\\_85\\_E4\\_B8\\_B4\\_E7\\_c62\\_603358.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/603/2021_2022__E8_B6_85_E8_B6_85_E4_B8_B4_E7_c62_603358.htm)

摘要：超超临界燃煤发电技术是目前世界上成熟、先进、高效的发电技术。本文从国家电力发展的角度出发，分析了我国发展超超临界机组的必要性，介绍了国外超超临界机组的技术指标，在此基础上阐述了我国发展超超临界机组的技术路线，并对超超临界发电技术的应用前景做了展望。关键词：超超临界燃煤发电；洁净煤发电技术；必要性；可行性

1 我国发展超超临界机组的必要性 按照国家制订的2020年电力发展规划，我国发电装机容量将从目前的4亿千瓦增加到2020年9亿千瓦，其中燃煤机组将达到5.8亿千瓦。2003年，全国二氧化硫排放总量达到2100多万吨，其中燃煤电厂二氧化硫排放约占全国排放总量的46%。我国酸雨pH值小于5.6的城市面积占全国的70.6%。随着燃煤装机总量的增加，我国将面临严峻的经济与资源、环境与发展的挑战。提高燃煤机组的效率、减少总用煤量、降低污染物排放是当前我国火电结构调整，实现可持续发展的重要任务。目前我国电力工业装机中高效、清洁的火电机组比例偏低，结构性矛盾突出。2002年，火电机组中30万千瓦及以上机组占41.7%，20万千瓦以下机组占42.5%，超临界机组只占2.38%。洁净煤发电、核电、大型超（超）临界机组、大型燃气轮机技术开发、设备生产刚刚起步。全国火电平均供电煤耗383g/kWh，比世界先进水平高出60g/kWh。因此迫切需要在近期研制出新一代燃煤发电设备来装备电力工业。新一代发电设备应具备可靠、大型、高效、清洁、投资低

等性能；能够替代现有的300MW和600MW亚临界机组，成为装备电力工业的主流机型；同时国内设备制造企业经过努力后能够具备生产能力，能够形成规模生产和市场竞争局面。分析国际上燃煤发电技术的发展趋势，将采用两种技术路线来提高效率和降低排放。其一是利用煤化工中已经成熟的煤气化技术，集成蒸汽燃气联合循环技术实现高效清洁发电，其代表技术为IGCC。此技术提高能效的前景很好，但因系统相对复杂而造成投资偏高的问题需要解决。目前正在烟台电厂建设一台300或400MW等级的IGCC示范机组，为今后的发展作好技术储备。另一个发展方向是通过提高常规发电机组的蒸汽参数来提高效率，即超临界机组和超超临界机组。超超临界机组在发达国家已经实现了大容量、大批量生产。通过努力我国可以较快实现国产化能力，降低设备成本。把安全工程师站点加入收藏夹 如果我国600MW等级的燃煤机组采用超超临界技术，供电煤耗278g/kWh，比同容量亚临界机组的煤耗减少30克/kWh，按年运行5500小时计算，一台600MW超超临界机组可比同容量亚临界机组节约标煤6万吨/年，同时SO<sub>2</sub>、氮氧化物、粉尘等污染物以及CO<sub>2</sub>排放将大大减少。采用超超临界燃煤发电技术对于节约资源消耗、保护环境、实现可持续发展具有重要意义。

## 2 国外超超临界机组的技术指标

超超临界机组蒸汽参数愈高，热效率也随之提高。热力循环分析表明，在超超临界机组参数范围的条件下，主蒸汽压力提高1MPa，机组的热耗率就可下降0.13%~0.15%；主蒸汽温度每提高10℃，机组的热耗率就可下降0.25~0.30%；再热蒸汽温度每提高10℃，机组的热耗率就可下降0.15%~0.20%。在一定的范围内，如果采用二次再热，则其热耗率

可较采用一次再热的机组下降1.4%~1.6%。亚临界机组的典型参数为16.7MPa/538 /538 ，其发电效率约为38%。超临界机组的主蒸汽压力通常为24MPa左右，主蒸汽和再热蒸汽温度为538~560 ；超临界机组的典型参数为24.1MPa/538 /538 ，对应的发电效率约为41%。超超临界机组的主蒸汽压力为25~31MPa，主蒸汽和再热蒸汽温度为580~610 。超临界机组的热效率比亚临界机组的高2%~3%左右，而超超临界机组的热效率比超临界机组的高4%左右。目前，美国投运的超临界机组大约为170台，其中燃煤机组占70%以上。前苏联300MW及以上容量机组全部采用超临界参数。至1988年已有近200台超临界机组投入运行，全国35%电力由超临界机组供给。日本的超临界机组共有100多台，总容量为超过5760万千瓦，占火电机组容量的61%，45万千瓦及以上的机组全部采用超临界参数，而且在提高参数方面做了很多工作，最高压力为31MPa，最高温度已达到600/600 °C。丹麦史密斯公司研究开发的前2台超超临界机组，容量为400MW，过热蒸汽出口压力为29MPa，二次中间再热、过热蒸汽和再热汽温为582/580/580 ，机组效率为47%，机组净效率达45%（采用海水冷却，汽轮机的背压为26kPa）；后开发了参数为30.5MPa，582/600 、容量为400MW的超超临界机组，该机组采用一次中间再热，机组设计效率为49%。德国西门子公司20世纪末设计的超超临界机组，容量在400~1000MW范围内，蒸汽参数为27.5MPa, 589/600 ，机组净效率在45%以上。欧洲正在执行“先进煤粉电厂（700 ）”的计划，即在未来的15年内开发出蒸汽温度高达700 的超超临界机组，主要目标有两个：使煤粉电厂净效率由47%提高到55%（采用

低温海水冷却)或52%(对内陆地区和冷却塔);降低燃煤电厂的投资价格。美国和日本也将蒸汽温度为700 的超超临界机组作为进一步的发展目标。可见,国际上超超临界机组的参数已经达到27~32Mpa左右,蒸汽温度为566~600 ,热效率可以达到42~45%。(百考试题注册安全工程师)国外机组的可靠性数据,表明了超超临界机组可以同样实现高的可靠性。我国石洞口二厂两台60万千瓦超临界机组的可用率就高达90%以上,高于其它一些同容量亚临界机组。从环保措施看,国外的超超临界机组都加装了锅炉尾部烟气脱硫、脱硝和高效除尘装置,可以实现较低的排放,满足严格的排放标准。例如日本的超超临界机组的排放指标可以达到SO<sub>2</sub> 70 mg/Nm<sup>3</sup>; NO<sub>x</sub> 30 mg/Nm<sup>3</sup>; 粉尘5 mg/Nm<sup>3</sup>。可见,超超临界燃煤机组甚至可以与燃用天然气、石油等机组一样实现清洁的发电。与其余几种洁净煤发电技术相比,超超临界机组技术具有继承性好,容易实现大型化的特点,在机组的可靠性、可用率、热机动性、机组寿命等方面已经可以和亚临界机组媲美,已经有了较多的商业运行经验。 100Test 下载频道开通,各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)