

搜索



(<http://www.iet.cas.cn/newsite>)

工于致热 诚以聚能

(<http://www.iet.cas.cn/.../about/sx/>)



科研进展

您当前位置: [首页](http://www.iet.cas.cn/newsite) (http://www.iet.cas.cn/newsite) > [新闻动态](#) (../..) > [科研进展](#) (.)

工热物理所在CO₂近零排放燃煤发电系统集成方面取得进展

发布时间: 2021-11-22 作者: 刘长春, 薛晓东, 韩巍 来源: 分布式供能与可再生能源实验室

近日, 工程热物理研究所分布式供能与可再生能源实验室研究人员围绕超临界水煤气化技术, 开展了CO₂近零排放的发电系统集成方法与机理研究。研究小组深入研究了超临界水煤气化过程能量转换机理, 找到了提升能量利用效率的最大潜力, 提出了系统集成原则和方法, 进一步发明了CO₂近零排放的发电系统, 研究表明该系统的净发电效率达到了51.4%, 研究成果通过了行业内知名专家的评审, 获得了项目承担单位的认可和好评。

超临界水煤气化是西安交通大学郭烈锦院士提出的一种煤与超临界水通过复杂的物理化学反应, 制取清洁气体燃料的新型煤炭转化技术, 与传统煤气化技术相比, 超临界水煤气化主要优势在于①气体产物清洁, 不含灰分、硫、重金属等杂质, ②气化反应温度低, 在600-700°C接近完全转化, 远低于气流床煤气化炉1300°C以上的温度。

工程热物理研究所分布式供能与可再生能源实验室基于能的品位概念, 建立了超临界水煤气化过程能量品位方程式, 研究了能量转化过程不可逆性规律, 揭示了煤化学能向合成气化学能转化的机理, 发现了原有气化方案性能进一步提升的潜力。基于气化过程能量转换机理研究, 围绕超临界水煤气化过程开展了发电系统集成研究工作, 如图1所示, 将超临界水煤气化过程与燃气轮机联合循环发电系统深度耦合起来, 优化了联合循环中燃气轮机压比, 适当提高了燃气轮机排烟温度, 高温烟气进入超临界水煤气化反应器放热, 驱动气化反应, 从而解除了传统煤气化反应需要纯氧作为氧化剂的限制, 放热后的烟气再进入余热锅炉制备高温超临界水和亚临界水蒸汽, 分别供给气化反应器和汽轮机。燃气轮机采用CO₂/H₂O混合工质, 排烟中的CO₂通过冷凝过程即可实现CO₂分离, 部分燃机排烟中的CO₂再循环进入燃气轮机燃烧室。

新系统通过化学回热的方法实现了气化岛和动力岛的耦合，煤气化过程的反应热和高温超临界水都由动力岛的燃气排烟余热提供，煤化学能得到了高效转化：如图2所示，相比常规煤气化过程煤化学能要损失20%左右，新系统中合成气化学能还略有增加。燃气轮机排烟余热实现了梯级利用，高温排烟直接进入气化反应器，为气化反应提供反应热，放热后的中低温排烟进入余热锅炉，生产高温超临界水和亚临界水蒸汽，分别提供给气化过程和汽轮机。综合起来，煤炭化学能和燃气排烟的热能实现了综合梯级利用，研究成果为煤的高效、清洁、低碳利用提供了新方向和可行的系统方案。

研究工作得到了科技部国家重点研发计划项目（NO. 2016YFB0600100）的支持。

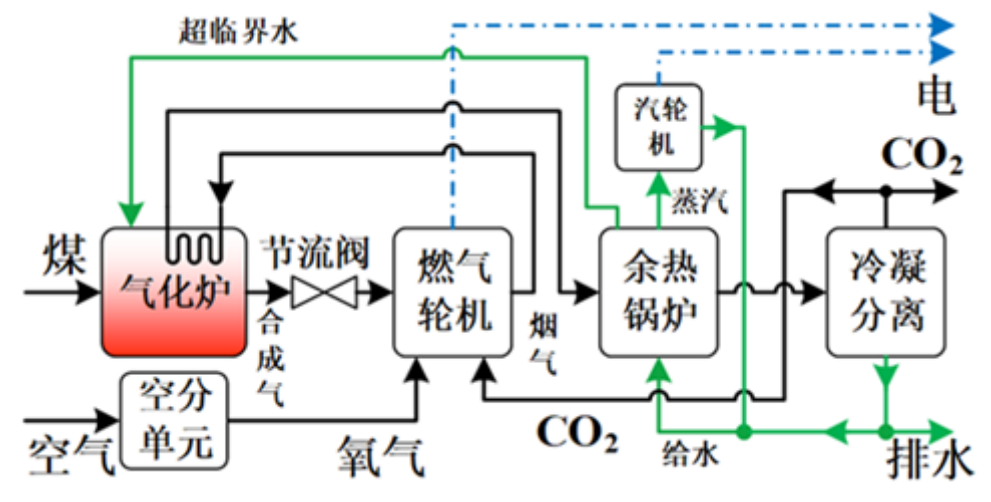


图1. 近零排放超临界水煤气化发电系统图

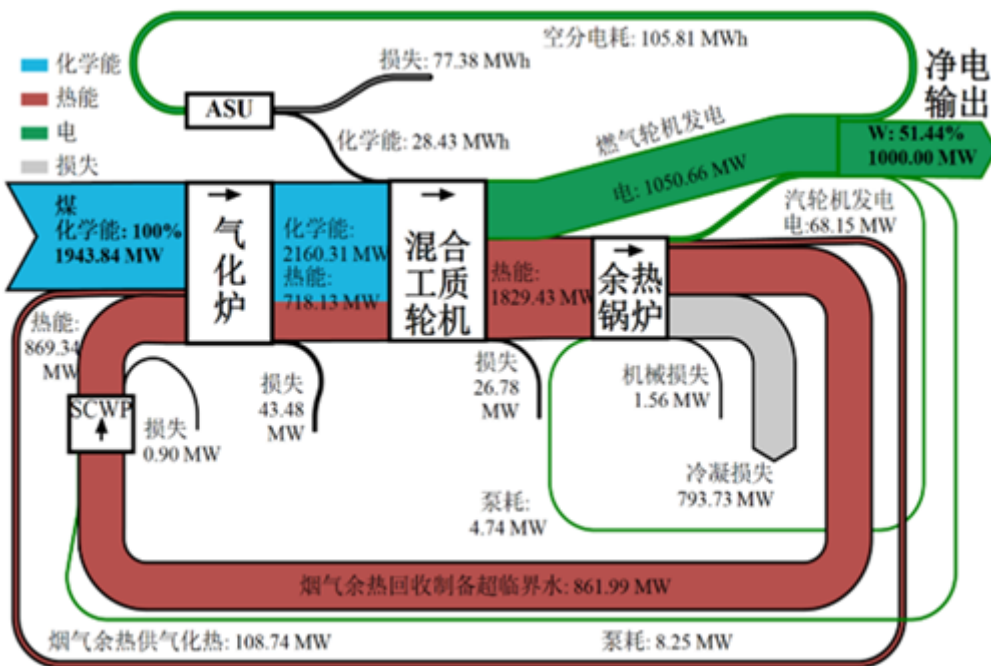


图2. 近零排放超临界水煤气化发电系统能流图



(<https://www.cas.cn/>)

所长信箱 ([//www.iet.cas.cn/.../szmail/](http://www.iet.cas.cn/.../szmail/)) | 违法违纪举报 ([//www.iet.cas.cn/.../report/](http://www.iet.cas.cn/.../report/)) |
联系我们 ([//www.iet.cas.cn/.../about/lxwm/](http://www.iet.cas.cn/.../about/lxwm/))

Copyright © 2022中国科学院工程热物理研究所 京ICP备05058839号-1 (<https://beian.miit.gov.cn/>)

联系电话: +86-010-62554126 电子邮件: iet@iet.cn 单位地址: 中国北京北四环西路11号 单位邮编: 100190



(<https://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=08D22EE853E30455E053012819AC7D4C>)