

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202596893 U

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201220249300. X

C10L 3/08(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 05. 30

(73) 专利权人 中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司

地址 100120 北京市西城区黄寺大街甲 24 号

(72) 发明人 王旭 李现勇 聂会建

(74) 专利代理机构 北京申翔知识产权代理有限公司 11214

代理人 艾晶 周春发

(51) Int. Cl.

F02C 6/18(2006. 01)

F02C 3/28(2006. 01)

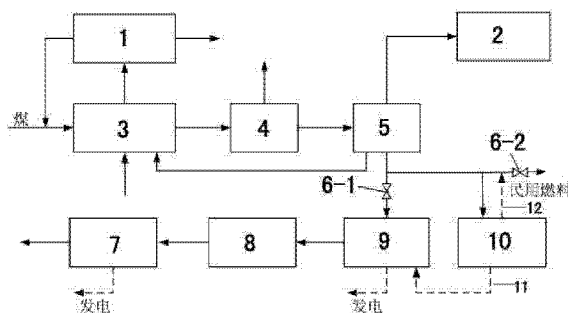
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

基于催化气化的电-合成天然气调峰发电系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种基于催化气化的电-合成天然气调峰发电系统,包含依次连接的催化气化反应器、煤气净化器和气体分离器,气体分离器与民用燃料管道相连,气体分离器与燃气轮机发电机组相连接,还包含有合成天然气储罐,气体分离器与之相连。该天然气储罐与燃气轮机发电机组相连和民用燃料管道连接,立足国内的优势能源资源,利用催化气化技术制合成天然气,解决现有 NGCC 电站燃料短缺的问题,实现了煤炭清洁、高效利用和满足电厂调峰和供合成天然气要求。将合成天然气技术和高效发电技术相结合,改变传统电站单一的能源供应形式,实现电、合成天然气联产,可避开开发难度大、国外厂商垄断、国内目前尚不掌握的中低热值合成气燃气轮机技术问题。



1. 一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,包含催化气化制合成天然气系统,该催化气化制合成天然气系统包含依次连接的催化气化反应器、煤气净化器和气体分离器,气体分离器与民用燃料管道相连,其特征在于:所述气体分离器与燃气轮机发电机组相连接。

2. 如权利要求1所述的一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,其特征在于:还包含有合成天然气储罐,所述气体分离器还与该合成天然气储罐相连接。

3. 如权利要求2所述的一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,其特征在于:该合成天然气储罐与燃气轮机发电机组相连。

4. 如权利要求2或3所述的一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,其特征在于,该合成天然气储罐与民用燃料管道连接。

5. 如权利要求3所述的一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,其特征在于,该合成天然气储罐与民用燃料管道连接。

6. 如权利要求1所述的一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,其特征在于,该气体分离器与燃气轮机燃料管道之间设置有第一气体调节阀,该气体分离器与和民用燃料管道进气口之间设置有第二气体调节阀。

7. 如权利要求6所述的一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,其特征在于,所述第一气体调节阀和第二气体调节阀为气动调节阀。

8. 如权利要求1至7中任一权利要求所述的一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,其特征在于,该燃气轮机发电机组与余热锅炉连接,该余热锅炉与蒸汽轮机发电机组相连接。

基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于合成天然气发电技术领域,主要涉及一种新颖的基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统。

背景技术

[0002] 近年来中国天然气市场已经进入快速发展期,天然气的消费量和价格都迅速飙升。过去 10 年,中国天然气消费量年均增长 16%,2010 年至 1070 亿方,比 2000 年增长 4.4 倍;占一次能源中的比重也由 2000 年的 2.4% 提高到 2010 年的 4.4%,而同期天然气产量却只能达到 945 亿立方米。我国计划在“十二五”期间将天然气在一次能源消费中的比例提高到 7% 至 8%,总量在 2300 ~ 2600 亿立方米之间,天然气消费年缺口将进一步扩大。

[0003] 中国一次能源结构的特点是“相对富煤贫油少气”,石油天然气等优质化石能源资源相对短缺。煤炭在我国能源结构中一直占有绝对主导地位。2010 年在我国一次能源的生产和消费总量中占有率分别为 76.5% 和 68%。以煤为原料并且在相当长的时期内难以根本改变的一次能源格局对中国的可持续发展是一种严峻的挑战,为此必须优化终端能源结构,实现煤炭资源的高效洁净利用。

[0004] 国内经济发达负荷中心地区对调峰负荷和环保指标的要求越来越高,土地资源供求矛盾日趋突出,变电所所址和线路走廊的获取难度很大,要求就地建设清洁调峰电站平衡负荷以改善电源结构。目前普遍面临燃料紧张的问题,国际市场石油天然气价格波动剧烈,长期上涨趋势明显。煤炭资源是中国的主要一次能源,国内存在大量不适合长距离运输的煤炭资源亟待实现高效清洁利用。

[0005] 催化气化技术用碱金属或碱土氧化物作为催化剂,煤与水蒸气反应生产甲烷,通过对催化剂的改进和催化反应过程的优化,实现了在一个反应器中催化三种反应(气化反应、水煤气变换反应和甲烷化反应),气化炉内总反应基本处于热平衡状态,需要外部供给的热量很少,不需要空分系统等设施和设备,工艺条件相对缓和,操作温度比较低,不产生熔渣,避免了熔渣过程额外的能量损失,具有广阔的发展前景。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于立足国内的优势能源资源,利用催化气化技术制合成天然气,提供一种基于催化气化技术制合成天然气的电—合成天然气调峰系统,解决现有 NGCC 电站燃料短缺的问题,实现了煤炭清洁、高效利用和满足电厂调峰和供合成天然气要求。将合成天然气技术和高效发电技术相结合,改变传统电站单一的能源供应形式,实现电、合成天然气联产,可避开开发难度大、国外厂商垄断、国内目前尚不掌握的中低热值合成气燃气轮机技术问题。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案。

[0008] 一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,包含催化气化制合成天然气系统,该催化气化制合成天然气系统包含依次连接的催化气化反应器、煤气净化器和气体

分离器,气体分离器与民用燃料管道相连,其改进在于:所述的气体分离器与燃气轮机发电机组相连接。还包含有合成天然气储罐,所述气体分离器还与该合成天然气储罐相连接;该合成天然气储罐与燃气轮机发电机组相连和民用燃料管道连接。该气体分离器与燃气轮机燃料管道之间设置有第一气体调节阀,该气体分离器与民用燃料管道进气口之间设置有第二气体调节阀,所述的第一气体调节阀和第二气体调节阀为气动调节阀。该燃气轮机发电机组与余热锅炉连接,该余热锅炉与蒸汽轮机发电机组相连接。

[0009] 本实用新型的有益效果如下。

[0010] 1、规模协同,由于电—合成天然气联合生产工厂的规模较大,可共用公用工程,电力和合成天然气共同承担催化气化等过程的设备费用,从而使比投资费用下降。

[0011] 2、产品增值,以煤炭为原料,产品为清洁电力和优质天然气产品,实现了煤炭资源的高效清洁综合利用和产品增值,50%电—50%合成天然气联产系统的全厂效率即可达50%以上。

[0012] 3、产品多样性,同时生产电力和合成天然气,改变了传统电站单一能源载体的供应模式,可提高竞争力和经济效益。

[0013] 4、环境友好,基于合成天然气的燃气联合循环机组的排放指标远低于传统发电机组,在二氧化碳减排方面有巨大的潜力。

[0014] 5、运行可用率高,具有良好的调峰性能,电和合成天然气联合生产,可根据市场需求以合成天然气为蓄能载体灵活调整终端产品,冬季天然气负荷高峰期可减少发电供应更多的合成天然气,夏季可将更多的合成天然气用于调峰发电。

[0015] 6、合成天然气作为燃气轮机的燃料,其组成完全满足传统燃气轮机的要求,避开了燃气轮机燃烧室改造技术,主要设备可以方便地实现国产化,可显著降低造价并提高经济效益。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统工艺流程图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图与实施例对本实用新型做进一步说明。

[0018] 本实用新型涉及一种基于催化气化的电—合成天然气调峰发电系统,将催化气体制合成天然气系统和燃气蒸汽联合循环发电系统组合,如图1所示,该催化气体制合成天然气系统包含有依次连接的催化气化反应器3、煤气净化器4和气体分离器5。该催化气化反应器3通过管道与催化剂分离和回收装置1相连。运行中,煤粉和补充催化剂的混合物与催化剂分离和回收装置1回收的催化剂一起进入催化气化反应器3,在催化剂和水蒸气的作用下,完成催化气化反应,生成富含甲烷的粗混合煤气,反应后的催化剂进入催化剂分离和回收装置1,回收部分催化剂循环利用。煤气净化器4通过煤气管道与催化气化反应器3连接,脱除粗混合煤气中的固体颗粒和硫化物等杂质,并通过煤气管道把净混合煤气送至气体分离器5,完成合成天然气、二氧化碳等气体的分离。而二氧化碳压缩装置2进一步与气体分离器5连接,分离出的二氧化碳进入二氧化碳压缩装置2进行后处理。而分离出的一氧化碳和氢气通过气体回收管道返回催化气化反应器3再利用。最终分离出的合成天然

气部分进入民用燃料管道,作为民用燃料使用。

[0019] 本实用新型的重点改进在于,该气体分离器 5 通过煤气传输管道与燃气轮机发电机组 9 连接,作为燃料以产生电力。系统中还设置有天然气储罐 10,该气体分离器 5 通过煤气管道与该天然气储罐 10 连接,以备调节和不时之需。该合成天然气储罐 10 还通过第一补气管道 11 与燃气轮机发电机组 9 连接,通过第二补气管道 12 与民用燃料管道连接,当催化气化反应器等设备发生故障时,可由合成天然气储罐 10 中储存的合成天然气作为燃气轮机发电机组 9 的燃料和民用燃料。

[0020] 上述气体分离器 5 与燃气轮机发电机组 9 之间设置有第一调节阀 6-1,该气体分离器 5 与民用燃料管道之间设置有第二调节阀 6-2,系统通过调节调节阀的开度及时间,调节合成天然气的供给量,满足电厂发电调峰和供气要求。当冬季天然气负荷高峰期时,调大民用燃料管道上第二调节阀 6-2 开度,调小发电管道上第一调节阀 6-1 开度,减少燃气轮机发电机组 9 的合成天然气供给,供应更多的合成天然气作为民用燃料。当夏季处于用电高峰时,采用相反的调节方式,将更多的合成天然气供给燃气轮机发电机组 9,用于调峰发电。

[0021] 燃气轮机发电机组 9 进一步与余热锅炉 8 连接,余热锅炉 8 与蒸汽轮机发电机组 7 连接而形成燃气蒸汽联合循环发电系统,燃气轮机发电机组 9 中燃机排气送至余热锅炉 8 回收热量,产生的蒸汽送至蒸汽轮机发电机组 7 继续利用产生电力。催化气化反应中需要的水蒸气可由余热锅炉 8 提供,也可来自厂区内的蒸汽管网。

[0022] 综上所述,将清洁高效的催化气化制合成天然气系统和燃气蒸汽联合循环发电系统连接,其组合使用可根据市场需求以及季节等情况,以合成天然气为载体灵活调整终端产品。

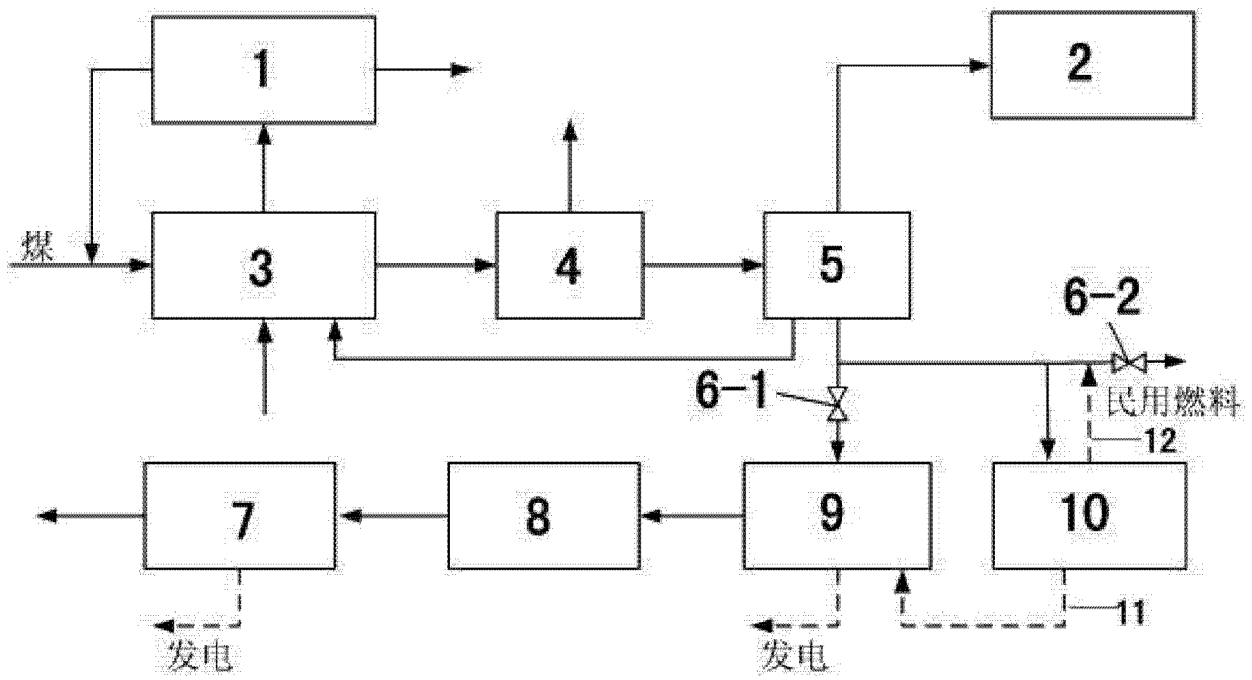


图 1