



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112855293 B

(45) 授权公告日 2022.03.22

(21) 申请号 202110066314.1

F01K 7/44 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.19

F24D 11/00 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F24D 19/10 (2006.01)

申请公布号 CN 112855293 A

F04B 49/20 (2006.01)

F04B 49/06 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.05.28

F24D 18/00 (2022.01)

(73) 专利权人 西安交通大学

F24D 101/10 (2022.01)

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

F24D 103/13 (2022.01)

(72) 发明人 严俊杰 王娜 刘明 王宇

(56) 对比文件

CN 208982124 U, 2019.06.14

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

CN 111456818 A, 2020.07.28

代理人 何会侠

CN 110608072 A, 2019.12.24

EP 3540324 A1, 2019.09.18

CN 210289860 U, 2020.04.10

(51) Int. Cl.

审查员 张军良

F01K 7/22 (2006.01)

F01K 7/38 (2006.01)

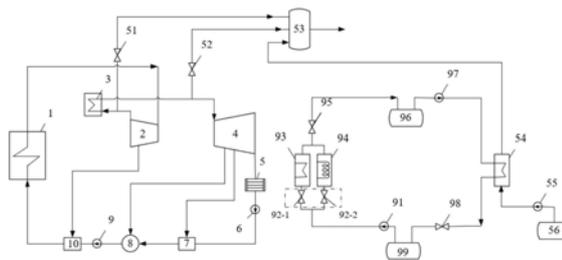
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统及运行方法

(57) 摘要

本发明公开了一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统及运行方法,该系统由燃煤发电系统、蒸汽供应系统、熔盐蓄热系统组成,燃煤发电系统包括锅炉、汽轮机、凝汽器、凝结水泵、高低压加热器、除氧器、给水泵,蒸汽供应系统包括再热器冷段与热段抽汽调节阀、工业供汽联箱、蒸汽发生器、水箱给水泵、供汽补水箱,熔盐蓄热系统包括加热选择阀及熔盐热加热器、熔盐电加热器、熔盐调节阀、高低温熔盐罐、高低温熔盐泵。供热蒸汽包括再热器冷、热段抽汽,蒸汽发生器中产生的蒸汽,三者相互配合,满足蒸汽热网需求。通过调节再热器冷、热段抽汽调节阀开度以及水箱给水泵的转速,利用熔盐蓄热辅助燃煤发电系统快速升降负荷,提高机组运行灵活性。



1. 一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统,其特征在於:由燃煤发电系统、蒸汽供应系统、熔盐蓄热系统组成,燃煤发电系统包括锅炉(1)、汽轮机高压缸(2)、再热器(3)、汽轮机中低压缸(4)、凝汽器(5)、凝结水泵(6)、低压加热器(7)、除氧器(8)、给水泵(9)和高压加热器(10),蒸汽供应系统包括再热器冷段抽汽调节阀(51)、再热器热段抽汽调节阀(52)、工业供汽联箱(53)、蒸汽发生器(54)、水箱给水泵(55)和供汽补水箱(56),熔盐蓄热系统包括低温熔盐泵(91)、热加热器选择阀(92-1)、电加热器选择阀(92-2)、熔盐热加热器(93)、熔盐电加热器(94)、第一熔盐调节阀(95)、高温熔盐罐(96)、高温熔盐泵(97)、第二熔盐调节阀(98)和低温熔盐罐(99),其中:

锅炉(1)主蒸汽出口与汽轮机高压缸(2)进汽口相连,汽轮机高压缸(2)排汽口与再热器(3)蒸汽进口相连、再热器(3)蒸汽出口与汽轮机中低压缸(4)、凝汽器(5)、凝结水泵(6)、低压加热器(7)、除氧器(8)、给水泵(9)和高压加热器(10)依次相连,高压加热器(10)与锅炉(1)工质入口相连,低压加热器(7)和除氧器(8)与汽轮机中低压缸(4)的不同抽汽口相连,高压加热器(10)蒸汽入口与汽轮机高压缸(2)的抽汽口相连;

汽轮机高压缸(2)和再热器(3)的蒸汽出口分别经再热器冷段抽汽调节阀(51)和再热器热段抽汽调节阀(52)与工业供汽联箱(53)入口连通,供汽补水箱(56)出口经水箱给水泵(55)与蒸汽发生器(54)入口连通,蒸汽发生器(54)出口与工业供汽联箱(53)入口连通,工业供汽联箱(53)出口与蒸汽热网连通;

低温熔盐罐(99)的出口经低温熔盐泵(91)后分两路,一路经热加热器选择阀(92-1)、熔盐热加热器(93)、第一熔盐调节阀(95)与高温熔盐罐(96)入口连通,另一路经电加热器选择阀(92-2)、熔盐电加热器(94)、第一熔盐调节阀(95)与高温熔盐罐(96)入口连通,高温熔盐罐(96)出口依次经高温熔盐泵(97)、蒸汽发生器(54)管侧进出口、第二熔盐调节阀(98)与低温熔盐罐(99)入口连通。

2. 根据权利要求1所述的一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统,其特征在於:所述熔盐热加热器(93)布置于锅炉(1)的烟道内。

3. 根据权利要求1所述的一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统,其特征在於:所述熔盐电加热器(94)为电加热换热器。

4. 根据权利要求1所述的一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统,其特征在於:熔盐为二元熔盐,即60%硝酸钠+40%硝酸钾。

5. 根据权利要求1所述的一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统,其特征在於:所述熔盐热加热器(93)采用真空超导熔盐加热器。

6. 根据权利要求1所述的一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统,其特征在於:所述熔盐电加热器(94)采用电感应式熔盐加热器。

7. 权利要求1至6任一项所述的一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统的运行方法,其特征在於:

当燃煤发电系统需要快速升负荷时,减小再热器冷段抽汽调节阀(51)和再热器热段抽汽调节阀(52)的开度,从而迅速提高燃煤发电系统出力,同时增大水箱给水泵(55)的转速保证供汽流量;

当燃煤发电系统需要快速降负荷时,增大再热器冷段抽汽调节阀(51)和再热器热段抽汽调节阀(52)的开度,同时减小水箱给水泵(55)的转速从而迅速降低燃煤发电系统出力;

当燃煤发电系统需要降负荷时,与热加热器选择阀(92-1)相连的熔盐热加热器(93)工作;

当燃煤发电系统需要消纳新能源时,与电加热器选择阀(92-2)相连的熔盐电加热器(94)工作。

集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统及运行方法

技术领域

[0001] 本发明属于热电联产领域,具体涉及一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统的运行方法。该系统采用蒸汽供应系统与熔盐蓄热系统相互配合,提供满足工业供汽需求的蒸汽。通过调节蒸汽供应系统的阀门组与水箱给水泵的转速,可以利用工业供汽辅助燃煤发电系统快速升降负荷,使系统调峰调频的灵活性增强。

背景技术

[0002] 风能、太阳能等间歇性可再生能源在发电时会出现过剩的状况,将其并入电网会对电网造成巨大冲击,因此即使在非供暖期也出现了大量弃风、弃光,并且某些地区的弃风弃光矛盾愈加突出。为了提高电网消纳这些间歇性新能源的能力,燃煤电厂需要承担起提高电网灵活调峰调频的任务。

[0003] 随着大量间歇性的可再生能源并入电网,要求燃煤电厂调峰调频并提高灵活性。主要措施包括:旁路改造、电热转换、余能利用、储能技术等。在这些措施中,储能技术能够有效降低来自能源侧的不确定性和它对负荷侧的冲击,不必牺牲系统效率、降低能量品位,同时实现能源侧和负荷侧间的匹配,具有跨时空高效调节的潜力。目前在调峰调频中应用的储能技术主要包括储热、蓄电、压缩空气储能等。其中,储热技术是储能技术中的重要发展方向之一,大容量储热参与电力系统调峰,可以提高能源系统跨时空优化配置能力,作为一种灵活可控负荷,能够改善电力系统的调节能力。储能技术中的蓄电技术的核心在电池,而电池投资成本高昂、具有老化衰退的性质,对系统来说具有一定的安全隐患问题。储能技术中的压缩空气储能技术,利用电力系统过剩电能,由电动机带动空气压缩机,将空气压入作为储气室的密闭大容量地下空间。缺点就是受到场地限制,空气压缩机的噪音大,如有漏气系统工作效率不高。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统及运行方法,该系统由燃煤发电系统、蒸汽供应系统、熔盐蓄热系统组成。供热蒸汽包括再热器冷、热段抽汽,蒸汽发生器中产生的蒸汽,三者相互配合,提供满足蒸汽热网需求的蒸汽。该系统通过调节再热器冷、热段抽汽调节阀阀门的开度以及水箱给水泵的转速,利用熔盐蓄热辅助燃煤发电系统快速升降负荷,提高机组的运行灵活性,从而更好的实现调峰调频过程。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统,由燃煤发电系统、蒸汽供应系统、熔盐蓄热系统组成,燃煤发电系统包括锅炉1、汽轮机高压缸2、再热器3、汽轮机中低压缸4、凝汽器5、凝结水泵6、低压加热器7、除氧器8、给水泵9和高压加热器10,蒸汽供应系统包括再热器冷段抽汽调节阀51、再热器热段抽汽调节阀52、工业供汽联箱53、蒸汽发生器54、水箱给水泵55和供汽补水箱56,熔盐蓄热系统包括低温熔盐泵91、热加热器选择阀92-

1、电加热器选择阀92-2、熔盐热加热器93、熔盐电加热器94、熔盐调节阀95、高温熔盐罐96、高温熔盐泵97、熔盐调节阀98和低温熔盐罐99,其中:

[0007] 锅炉1主蒸汽出口与汽轮机高压缸2进汽口相连,汽轮机高压缸2排汽口与再热器3蒸汽进口相连、再热器3蒸汽出口与汽轮机中低压缸4、凝汽器5、凝结水泵6、低压加热器7、除氧器8、给水泵9和高压加热器10依次相连,高压加热器10与锅炉1工质入口相连,低压加热器7和除氧器8与汽轮机中低压缸4的不同抽汽口相连,高压加热器10蒸汽入口与汽轮机高压缸2的抽汽口相连;

[0008] 汽轮机高压缸2和再热器3的蒸汽出口分别经再热器冷段抽汽调节阀51和再热器热段抽汽调节阀52与工业供汽联箱53入口连通,供汽补水箱56出口经水箱给水泵55与蒸汽发生器54入口连通,蒸汽发生器54出口与工业供汽联箱53入口连通,工业供汽联箱53出口与蒸汽热网连通;

[0009] 低温熔盐罐99的出口经低温熔盐泵91后分两路,一路经、热加热器选择阀92-1、熔盐热加热器93、熔盐调节阀95与高温熔盐罐96入口连通,另一路经电加热器选择阀92-2、熔盐电加热器94、熔盐调节阀95与高温熔盐罐96入口连通,高温熔盐罐96出口依次经高温熔盐泵97、蒸汽发生器54管侧进出口、熔盐调节阀98与低温熔盐罐99入口连通。

[0010] 所述熔盐热加热器93布置于锅炉1的烟道内。

[0011] 所述熔盐电加热器94为电加热换热器。

[0012] 熔盐为二元熔盐,即60%硝酸钠+40%硝酸钾。

[0013] 所述熔盐热加热器93采用熔盐浆叶加热器或真空超导熔盐加热器。

[0014] 所述熔盐电加热器94采用电感应式熔盐加热器或插入式中频熔盐加热器。

[0015] 所述的一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统的运行方法,当燃煤发电系统需要快速升负荷时,减小再热器冷段抽汽调节阀51和再热器热段抽汽调节阀52的开度,从而迅速提高燃煤发电系统出力,同时增大水箱给水泵55的转速保证供汽流量;

[0016] 当燃煤发电系统需要快速降负荷时,增大再热器冷段抽汽调节阀51和再热器热段抽汽调节阀52的开度,同时减小水箱给水泵55的转速从而迅速降低燃煤发电系统出力;

[0017] 当燃煤发电系统需要利用锅炉烟气余热时,与热加热器选择阀92-1相连的熔盐热加热器93工作;

[0018] 当燃煤发电系统需要消纳新能源时,与电加热器选择阀92-2相连的熔盐电加热器94工作。

[0019] 本发明的优点

[0020] (1) 本发明采用改变蒸汽供应系统的阀门开度与调节水箱给水泵的转速,可以提供满足工业供汽需求的蒸汽。

[0021] (2) 本发明中利用熔盐蓄热系统加热供汽补水产生蒸汽,可以同时实现余热回收与新能源消纳,节约资源、减少供热成本。

[0022] (3) 本发明通过调节水箱给水泵的转速,利用工业供汽辅助燃煤发电系统快速升降负荷,使系统调峰调频的灵活性增强。

[0023] (4) 本发明将电热转换、余能利用、储能技术综合起来提高燃煤电厂的灵活性。在熔盐电加热器中实现电热转换与储能,在熔盐热加热器中实现余热利用与储能。进一步的提高燃煤电厂的灵活性,更快更好的调峰调频。

附图说明

[0024] 图1为本发明集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统示意图。

[0025] 图中:1为锅炉、2为汽轮机高压缸、3为再热器、4为汽轮机中低压缸、5为凝汽器、6为凝结水泵、7为低压加热器、8为除氧器、9为给水泵、10为高压加热器、51为再热器冷段抽汽调节阀、52为再热器热段抽汽调节阀、53为工业供汽联箱、54为蒸汽发生器、55为水箱给水泵、56为供汽补水箱、91为低温熔盐泵、92-1为热加热器选择阀、92-2为电加热器选择阀、93为熔盐热加热器、94为熔盐电加热器、95为熔盐调节阀、96为高温熔盐罐、97为高温熔盐泵、98为熔盐调节阀、99为低温熔盐罐。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0027] 如图1所示,本发明一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统,由燃煤发电系统、蒸汽供应系统、熔盐蓄热系统组成,燃煤发电系统包括锅炉1、汽轮机高压缸2、再热器3、汽轮机中低压缸4、凝汽器5、凝结水泵6、低压加热器7、除氧器8、给水泵9和高压加热器10,蒸汽供应系统包括再热器冷段抽汽调节阀51、再热器热段抽汽调节阀52、工业供汽联箱53、蒸汽发生器54、水箱给水泵55和供汽补水箱56,熔盐蓄热系统包括低温熔盐泵91、热加热器选择阀92-1、电加热器选择阀92-2、熔盐热加热器93、熔盐电加热器94、熔盐调节阀95、高温熔盐罐96、高温熔盐泵97、熔盐调节阀98和低温熔盐罐99,其中:

[0028] 锅炉1主蒸汽出口与汽轮机高压缸2进汽口相连,汽轮机高压缸2排汽口与再热器3蒸汽进口相连、再热器3蒸汽出口与汽轮机中低压缸4、凝汽器5、凝结水泵6、低压加热器7、除氧器8、给水泵9和高压加热器10依次相连,高压加热器10与锅炉1工质入口相连,低压加热器7和除氧器8与汽轮机中低压缸4的不同抽汽口相连,高压加热器10蒸汽入口与汽轮机高压缸2的抽汽口相连;

[0029] 汽轮机高压缸2和再热器3的蒸汽出口分别经再热器冷段抽汽调节阀51和再热器热段抽汽调节阀52与工业供汽联箱53入口连通,供汽补水箱56出口经水箱给水泵55与蒸汽发生器54入口连通,蒸汽发生器54出口与工业供汽联箱53入口连通,工业供汽联箱53出口与蒸汽热网连通;

[0030] 低温熔盐罐99的出口经低温熔盐泵91后分两路,一路经、热加热器选择阀92-1、熔盐热加热器93、熔盐调节阀95与高温熔盐罐96入口连通,另一路经电加热器选择阀92-2、熔盐电加热器94、熔盐调节阀95与高温熔盐罐96入口连通,高温熔盐罐96出口依次经高温熔盐泵97、蒸汽发生器54管侧进出口、熔盐调节阀98与低温熔盐罐99入口连通。

[0031] 作为本发明的优选实施方式,所述熔盐热加热器93布置于锅炉1的烟道内,这样可以充分的利用锅炉尾部烟道烟气的余热,在减小排烟损失的同时供应更多的蒸汽。

[0032] 作为本发明的优选实施方式,所述熔盐电加热器94为电加热换热器。

[0033] 作为本发明的优选实施方式,熔盐为二元熔盐,即60%硝酸钠+40%硝酸钾,这样的混合熔盐具有传热性能好、工作压力低、液态温度范围宽、热容量大、使用温度高、高温粘度小、热稳定性高、价廉易得、安全可靠等优点。。

[0034] 作为本发明的优选实施方式,所述熔盐热加热器93采用真空超导熔盐加热器,可用低热能去激发加热介质发热体去加热熔盐使熔盐温度可达600度,储存热能,真空管介质

可以反复使用,节能环保。

[0035] 作为本发明的优选实施方式,所述熔盐电加热器94采用电感应式熔盐加热器,通过电磁感应使螺旋盘管的金属材料发热,并将热量传递给管内熔盐流体,所需的预热时间短、运行成本低,加热器的筒体可承受500℃以上的温度,设备使用寿命长,维修费用少。

[0036] 本发明所述的一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统的运行方法:

[0037] 当燃煤发电系统需要快速升负荷时,减小再热器冷段抽汽调节阀51和再热器热段抽汽调节阀52的开度,这样本应该供汽的蒸汽就会进入汽轮机做功,从而迅速提高燃煤发电系统出力,同时增大水箱给水泵55的转速增加补水流量,这时熔盐蓄热系统放热,通过蒸汽发生器54将熔盐的蓄热传给补水,补水蒸发成蒸汽进入工业供汽联箱53,以此确保热网的供汽量。

[0038] 当燃煤发电系统需要快速降负荷时,增大再热器冷段抽汽调节阀51和再热器热段抽汽调节阀52的开度,让更多的汽轮机抽汽进入工业供汽联箱53,同时减小水箱给水泵55的转速或关停,从而可以实现迅速降低燃煤发电系统出力。这个时候熔盐蓄热系统进行蓄热过程,(1)当燃煤发电系统仅降负荷且没有过剩电能时,与热加热器选择阀92-1相连的熔盐热加热器93工作。此时锅炉尾部烟道烟气的余热通过熔盐热加热器93加热来自低温熔盐罐99的低温熔盐,将加热后的熔盐储存在高温熔盐罐96,如果此时的再热器冷热段抽汽足够供应热网需求,那么高温熔盐泵97不需要工作,否则还需要将高温熔盐送入蒸汽发生器补充不足的蒸汽。(2)当燃煤发电系统需要消纳新能源量很大时,与电加热器选择阀92-2相连的熔盐电加热器94工作。此时过剩的电能通过熔盐电加热器94加热来自低温熔盐罐99的低温熔盐,将加热后的熔盐储存在高温熔盐罐96,高温熔盐泵97将高温熔盐送入蒸汽发生器放热补充不足的蒸汽。根据热网需求再调节再热器冷热段抽汽量。(3)当燃煤发电系统需要消纳新能源量不足加热低温熔盐罐99中的熔盐时,同时选择热加热器选择阀92-1相连的熔盐热加热器93与电加热器选择阀92-2相连的熔盐电加热器94。原则上是充分利用过剩的电量,之后不足热量由锅炉烟气余热提供。下面本发明所述的一种集成储热的工业供汽热电联产调峰调频系统的运行方法做详细描述:

[0039] 当燃煤发电系统需要快速升负荷时,锅炉1出口的蒸汽量无法快速跟随负荷的变化,此时减小再热器冷段抽汽调节阀51和再热器热段抽汽调节阀52的开度,这样本应该进入工业供汽联箱53的供汽就会进入汽轮机高压缸2与汽轮机中低压缸4做功,从而在短时间内快速提高燃煤发电系统出力。在这期间锅炉1增加给水与燃料,从而锅炉1出口的蒸汽量增加,进而从源头上补充进入汽轮机高压缸2与汽轮机中低压缸4的蒸汽,最终使汽轮机的做功量增加,做完功的蒸汽进入凝汽器5凝结成水,凝结水由凝结水泵6送入低压加热器7与除氧器8并被来自汽轮机中低压缸4的两股抽汽加热,给水由给水泵9从除氧器8送入高压加热器10中,高压加热器10中的蒸汽被来自汽轮机高压缸2的抽汽加热最终进入锅炉1,如此循环工作。同时还需要增大水箱给水泵55的转速增加补水流量,这时熔盐蓄热系统放热,利用高温熔盐罐96中高温熔盐的蓄热,通过蒸汽发生器54将熔盐的热量传给补水,补水蒸发成蒸汽进入工业供汽联箱53,以此补充因再热器冷、热段抽汽减少的那部分供汽,确保热网的供汽量,这样就可以利用工业供汽实现热电联产系统的快速升负荷。放热后的高温熔盐经过熔盐调节阀98后进入低温熔盐罐99,然后由低温熔盐泵91根据情况送入与热加热器选择阀92-1相连的熔盐热加热器93或与电加热器选择阀92-2相连的熔盐电加热器94进行蓄

热,加热后的高温熔盐经熔盐调节阀95又进入高温熔盐罐96,如此循环工作。

[0040] 当燃煤发电系统需要快速降负荷时,增大再热器冷段抽汽调节阀51和再热器热段抽汽调节阀52的开度,让更多的汽轮机抽汽进入工业供汽联箱53,这样本应该进入汽轮机高压缸2与汽轮机中低压缸4做功的蒸汽就会进入工业供汽联箱53,从而在短时间内快速减小燃煤发电系统出力。在这期间锅炉1减小给水与燃料,从而锅炉1出口的蒸汽量减小,进而从源头上减少进入汽轮机高压缸2与汽轮机中低压缸4的蒸汽,最终使汽轮机的做功量减小,做完功的蒸汽进入凝汽器5凝结成水,凝结水由凝结水泵6送入低压加热器7与除氧器8被来自汽轮机中低压缸4的两股抽汽加热,给水由给水泵9从除氧器8送入高压加热器10中被来自汽轮机高压缸2的抽汽加热进入锅炉1,如此循环工作。同时减小水箱给水泵55的转速或关停,实现迅速降低燃煤发电系统出力。这时候熔盐蓄热系统进行蓄热过程,供汽尽量利用用来调峰调频的多余汽轮机抽汽,剩下不足的蒸汽由熔盐蓄热系统提供。

[0041] (1) 当燃煤发电系统仅降负荷且没有过剩电能时,与热加热器选择阀92-1相连的熔盐热加热器93工作。此时锅炉尾部烟道烟气的余热通过熔盐热加热器93加热来自低温熔盐罐99的低温熔盐,将加热后的熔盐储存在高温熔盐罐96,高温熔盐泵97将高温熔盐罐96中的高温熔盐送入蒸汽发生器54传热,放热后的高温熔盐经过熔盐调节阀98后进入低温熔盐罐99,然后由低温熔盐泵91根据情况送入与热加热器选择阀92-1相连的熔盐热加热器93或与电加热器选择阀92-2相连的熔盐电加热器94进行蓄热,加热后的高温熔盐经熔盐调节阀95又进入高温熔盐罐96,如此循环工作。(2) 当燃煤发电系统需要消纳新能源量比较大时,与电加热器选择阀92-2相连的熔盐电加热器94工作。此时过剩的电能通过熔盐电加热器94加热来自低温熔盐罐99的低温熔盐,将加热后的熔盐储存在高温熔盐罐96,高温熔盐泵97将高温熔盐罐96中的高温熔盐送入蒸汽发生器54传热,放热后的高温熔盐经过熔盐调节阀98后进入低温熔盐罐99,然后由低温熔盐泵91根据情况送入与热加热器选择阀92-1相连的熔盐热加热器93或与电加热器选择阀92-2相连的熔盐电加热器94进行蓄热,加热后的高温熔盐经熔盐调节阀95又进入高温熔盐罐96,如此循环工作。(3) 当燃煤发电系统需要消纳新能源量不足加热低温熔盐罐99中的熔盐时,同时选择热加热器选择阀92-1相连的熔盐热加热器93与电加热器选择阀92-2相连的熔盐电加热器94加热低温熔盐,将加热后的熔盐储存在高温熔盐罐96。原则上是充分利用过剩的电量,之后不足热量由锅炉烟气余热提供。高温熔盐泵97将高温熔盐罐96中的高温熔盐送入蒸汽发生器54传热,放热后的高温熔盐经过熔盐调节阀98后进入低温熔盐罐99,然后由低温熔盐泵91根据情况送入与热加热器选择阀92-1相连的熔盐热加热器93或与电加热器选择阀92-2相连的熔盐电加热器94进行蓄热,加热后的高温熔盐经熔盐调节阀95又进入高温熔盐罐96,如此循环工作。

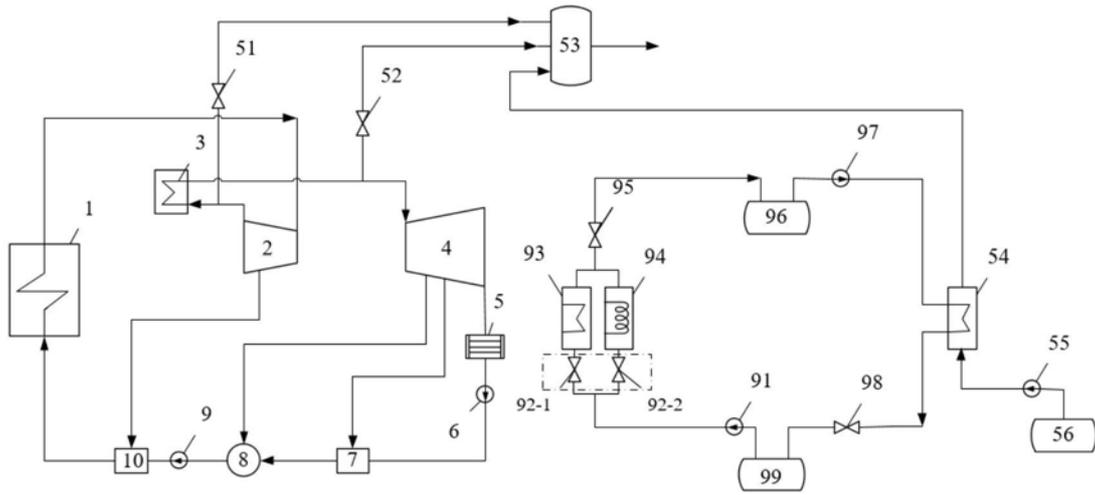


图1