



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104612763 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201410763159.9

(22)申请日 2014.12.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104612763 A

(43)申请公布日 2015.05.13

(73)专利权人 贵州电力试验研究院
地址 550002 贵州省贵阳市解放路251号

(72)发明人 冉景川 王文强 邓彤天 钟晶亮
张颖

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 商小川

(51)Int.Cl.

F01D 19/00(2006.01)

F01D 25/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 204299629 U, 2015.04.29, 权利要求1-4.

CN 203531977 U, 2014.04.09, 说明书第[0011]-[0027]段及附图1.

US 2009/0204305 A1, 2009.08.13, 全文.

CN 202209668 U, 2012.05.02, 全文.

US 2010/0281877 A1, 2010.11.11, 全文.

审查员 刘玲

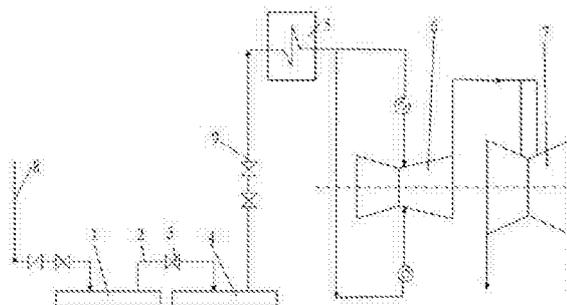
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法

(57)摘要

本发明公开了一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法,包括本机和邻机,通过本机上本机辅汽联箱及其连接的锅炉再热器将气源通向汽轮机中压缸,汽源由通过管道与本机辅汽联箱相连通的邻机辅汽联箱提供。本发明通过管道将邻机汽源连向中压缸,进行本机中压缸启动,本机锅炉、启动风机和电动给水泵无需工作,能节约厂用电和燃油,完成汽轮机检修后的质量检查、驱动转子转动作现场工作,并可提前冲转、检验安装质量和进行机组并网前电气部分的空载试验,减少此期间的运行操作、维护工作量,还能缓解锅炉、汽机检修工期不协调,从而实现节能、降耗、机组经济性和可靠性高、利用率高,启动方法简单方便,操作安全可靠。



1. 一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法,其特征在于:包括一种单元制机组邻机汽源进行中压缸启动装置,该装置包括本机和邻机,所述本机上设置有本机辅汽联箱(4),所述本机辅汽联箱(4)连接锅炉再热器(5),所述锅炉再热器(5)连接汽轮机中压缸(6),所述邻机上设置有邻机辅汽联箱(1),所述邻机辅汽联箱(1)连接在邻机再热冷段管(8)上,邻机辅汽联箱(1)通过管道(2)与本机辅汽联箱(4)相连通,所述管道(2)上设置阀门(3),所述阀门(3)采用电动调节阀门,所述管道(2)采用外径为377mm、壁厚为16mm的压力管道,该启动方法的步骤包括如下:

(1)对主机循环水系统进行注水,将主机和邻机机组循环泵出口联络门开启,利用邻机机组循环泵向主机供循环水,开启开式水泵旁路门对主机机组氢冷器、闭式水冷却器、定子冷却水冷却器注水排出空气;

(2)对主机机组定子冷却水系统进行注水,启动冷却水泵运行;

(3)凝汽器补水至水位800~1000mm;

(4)对凝结水系统进行注水;

(5)隔离系统形成中压缸启动通道:(a)关闭主机过、再热器减温水手动门,关闭高旁减温水电动门;(b)关闭主高旁、过热器试验堵阀、高排逆止门;(c)关闭主机辅汽联箱至除氧器加热手动门,关闭主机辅汽联箱至小机用汽总门,关闭主机辅汽联箱至锅炉炉底加热用汽总门,关闭主机辅汽联箱至磨煤机消防蒸汽总门,关闭主机辅汽联箱至暖通用汽总门,关闭启动锅炉至主机辅汽联箱进汽手动门;(d)关闭小机排汽蝶阀和小机排汽减温水门;

(6)启动凝结水泵的再循环,同时向凝结水杂项用水母管供水;

(7)启动真空泵对凝汽器抽真空;

(8)凝汽器达到真空0.03~0.05MPa后利用邻机辅汽汽源对主机辅汽联箱、轴封汽系统、主机冷段管道进行暖管;

(9)投入主机轴封汽,小机轴封汽不投用;

(10)主机机组冲转:(a)开启邻机汽源,汽源通过邻机再热冷段—邻机辅汽联箱—主机辅汽联箱—主机再热冷段—主机炉再热器—主机中压缸,实现主机中压缸的冲转启动;(b)机组挂闸后设定目标转速为200r/min,升速率100r/min/min,进行冲转,机组冲转后注意盘车脱扣情况,利用低旁调节控制再热汽压力;(c)视主机再热汽压力趋于稳定,邻机汽包水位稳定后设定目标转速为1500r/min,升速率100r/min/min,继续升速,升速过程中逐渐关小主机低旁直至关完,利用邻机再热冷段至辅汽联箱电动门控制主机再热汽压在0.8~0.9MPa;(d)主机机组转速升至1500r/min后暖机60分钟,测量各轴承振动,机组胀差、缸胀、缸壁温差达到设备操作规定范围后,继续升速;(e)主机机组转速升至3000r/min,测量各轴承振动。

2. 根据权利要求1所述的一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法,其特征在于:上述步骤(1)中将主机和邻机机组循环泵出口联络门开至50%。

3. 根据权利要求1所述的一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法,其特征在于:上述步骤(10)中主机机组冲转时中压联合汽门前压力0.6~0.8MPa、温度240~260℃,邻机机组的负荷 $\geq 450\text{MW}$ 。

4. 根据权利要求3所述的一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法,其特征在于:上述步骤(10)中主机机组冲转前主机低旁开至10%,利用邻机再热冷段至辅汽联

箱电动门调节主机中压联合汽门前压力在0.8~0.9MPa。

一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽轮机技术领域,涉及一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法。

背景技术

[0002] 长期以来在大型单元制机组检修期间,经常出现锅炉和汽轮机的检修工期不能很好的协调一致,往往是汽轮机检修完毕急需检验检修效果或在现场需要有驱动转子转动作现场工作(如动平衡等)而锅炉因为某种原因不能点火。而当锅炉检修完毕后再点火、启动汽轮机时又发现汽轮机检修效果不佳需要返工,耽误工期。延长了机组的检修工期、降低了设备的可靠性、利用率和经济性。大型火电厂单元制机组设计时就存在相邻单元之间不能互相切换,一个单元中的主要设备故障不能运行时整个单元都只能停运,运行灵活性较差是造成汽机锅炉检修工期不能很好协调一致的主要原因。

[0003] 从机组实施的情况来看,从锅炉点火至电气试验结束,约用时60个小时,耗用燃油300t左右,耗用费用240万元/台;同时锅炉启动风机,汽机启动电动给水泵,机组启动耗费厂用电: $(6300+3000+1700)*60=660000\text{kw}\cdot\text{h}/\text{台}$,耗用费用33万元/台,共计耗用费用273万元/台,价格昂贵。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:提供一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法,可以实现锅炉风机不启动、不点火,汽轮机则不用启动电动给水泵,即可实现汽轮机的中压缸启动,完成汽轮机检修后的质量检查、驱动转子转动作现场工作(如动平衡等)和进行机组并网前电气部分的空载试验,以克服现有技术存在的问题。

[0005] 本发明采取的技术方案为:一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置,包括本机和邻机,所述本机上设置有本机辅汽联箱,所述本机辅汽联箱连接锅炉再热器,所述锅炉再热器连接汽轮机中压缸,所述邻机上设置有邻机辅汽联箱,所述邻机辅汽联箱连接在邻机再热冷段管上,邻机辅汽联箱通过管道与本机辅汽联箱相连通。

[0006] 所述管道上设置阀门,能够将气源连通和切断,并能调节蒸汽流过的压力大小,并起到安全保护的作用。

[0007] 所述阀门采用电动调节阀门,便于自动控制,降低劳动强度,控制精确。

[0008] 所述管道采用外径为377mm、壁厚为16mm的压力管道,能够满足本机中中压缸的冲转压力要求,并且便于焊接和安装。

[0009] 一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法,包括一种单元制机组邻机汽源进行中压缸启动装置,该装置包括本机和邻机,所述本机上设置有本机辅汽联箱,所述本机辅汽联箱连接锅炉再热器,所述锅炉再热器连接汽轮机中压缸,所述邻机上设置有邻机辅汽联箱,所述邻机辅汽联箱连接在邻机再热冷段管上,邻机辅汽联箱通过管道与本机辅汽联箱相连通;

- [0010] 所述管道上设置阀门；
- [0011] 所述阀门采用电动调节阀门；
- [0012] 所述管道采用外径为377mm、壁厚为16mm的压力管道；
- [0013] 一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置的启动方法，步骤包括如下：
- [0014] (1)对主机循环水系统进行注水，将主机和邻机机组循环泵出口联络门开启，利用邻机机组循环泵向主机供循环水，开启开式水泵旁路门对主机机组氢冷器、闭式水冷却器、定子冷却水冷却器注水排出空气；
- [0015] (2)对主机机组定子冷却水系统进行注水，启动冷却水泵；
- [0016] (3)凝汽器补水至水位800~1000mm；
- [0017] (4)对凝结水系统进行注水；
- [0018] (5)隔离系统形成中压缸启动通道：(a)关闭主机过、再热器减温水手动门，关闭高旁减温水电动门；(b)关闭主高旁、过热器试验堵阀、高排逆止门；(c)关闭主机辅汽联箱至除氧器加热手动门，关闭主机辅汽联箱至小机用汽总门，关闭主机辅汽联箱至锅炉炉底加热等用汽总门，关闭主机辅汽联箱至磨煤机消防蒸汽总门，关闭主机辅汽联箱至暖通用汽总门，关闭启动锅炉至主机辅汽联箱进汽手动门；(d)关闭小机排汽蝶阀和小机排汽减温水门；
- [0019] (6)启动凝结水泵的再循环，同时向凝结水杂项用水母管供水；
- [0020] (7)启动真空泵对凝汽器抽真空；
- [0021] (8)凝汽器达到真空0.03~0.05MPa后利用邻机辅汽汽源对主机辅汽联箱、轴封汽系统、主机冷段管道进行暖管；
- [0022] (9)投入主机轴封汽，小机轴封汽不投用；
- [0023] (10)主机机组冲转：(a)开启邻机汽源，汽源通过邻机再热冷段—邻机辅汽联箱—主机辅汽联箱—主机再热冷段—主机炉再热器—主机中压缸，实现主机中压缸的冲转启动；(b)主机机组挂闸后设定目标转速为200r/min，升速率100r/min/min，进行冲转，主机机组冲转后注意盘车脱扣情况，利用低旁调节控制再热汽压力；(c)视主机再热汽压力趋于稳定，邻机汽包水位稳定后设定目标转速为1500r/min，升速率100r/min/min，继续升速，升速过程中逐渐关小主机低旁直至关完，利用邻机再热冷段至辅汽联箱电动门控制主机再热汽压在0.8~0.9MPa；(d)主机机组转速升至1500r/min后暖机60分钟，测量各轴承振动，机组胀差、缸胀、缸壁温差达到规定范围值，继续升速；(e)主机机组转速升至3000r/min，测量各轴承振动。
- [0024] 优选的，上述步骤(1)中将主机和邻机机组循环泵出口联络门开至50%，能够满足中压缸冲转要求。
- [0025] 优选的，上述步骤(10)中主机机组冲转时中压联合汽门前压力0.6~0.8MPa、温度240~260℃，邻机机组的负荷 $\geq 450\text{MW}$ 。
- [0026] 优选的，上述步骤(10)中主机机组冲转前主机低旁开至10%，利用邻机再热冷段至辅汽联箱电动门调节主机中压联合汽门前压力在0.8~0.9MPa。
- [0027] 本发明的有益效果：与现有技术相比，本发明采用管道将本机辅汽联箱与邻机辅汽联箱相连，将邻机汽源输送到本机对中压缸进行启动，本机锅炉不用启动风机和点火，汽机则不用启动电动给水泵，能节约厂用电和燃油，完成汽轮机检修后的质量检查、驱动转子

转动作现场工作(如动平衡等),并可提前冲转、检验安装质量和进行机组并网前电气部分的空载试验,同时,还可减少此期间的运行操作、维护工作量,另外还能缓解锅炉、汽机检修工期不协调的矛盾,同时具有节能、降耗,机组经济性和可靠性高、能源利用率高的优点,采用管道连接的耗用费用3万/台,相比采用本机直接启动耗费的273万/台,具有很高的经济效用,启动方法简单方便,操作安全可靠。

附图说明

[0028] 图1是本发明的结构示意图。

[0029] 图中,1-邻机辅汽联箱,2-管道,3-阀门,4-本机辅汽联箱,5-锅炉再热器,6-本机中压缸,7-凝汽器,8-邻机再热冷段管,9-本机再热冷段管。

具体实施方式

[0030] 如图1所示,一种单元制机组利用邻汽启动中压缸装置,包括本机和邻机,所述本机上设置有本机辅汽联箱4,所述本机辅汽联箱4连接锅炉再热器5,所述锅炉再热器5连接汽轮机中压缸6,所述邻机上设置有邻机辅汽联箱1,所述邻机辅汽联箱1连接在邻机再热冷段管8上,邻机辅汽联箱1通过管道2与本机辅汽联箱4相连通,采用管道将本机辅汽联箱与邻机辅汽联箱相连,依次从邻机再热冷段、邻机辅汽联箱、主机辅汽联箱、主机再热冷段、主机炉再热器和主机中压缸形成密闭汽源通道,将邻机气源输送到本机对中压缸进行启动,最终从与中压缸相连的凝汽器7排出,实现冲压缸冲转,本机锅炉不用启动风机和点火,汽机则不用启动电动给水泵,能节约厂用电和燃油,完成汽轮机检修后的质量检查、驱动转子转动作现场工作(如动平衡等),并可提前冲转、检验安装质量和进行机组并网前电气部分的空载试验,同时,还可减少此期间的运行操作、维护工作量,另外还能缓解锅炉、汽机检修工期不协调的矛盾,同时具有节能、降耗,机组经济性和可靠性高、能源利用率高的优点,采用管道连接的耗用费用3万/台,相比采用本机直接启动耗费的273万/台,具有很高的经济效用。

[0031] 所述管道2上设置阀门3,能够将气源连通和切断,并能调节蒸汽流过的压力大小,并起到安全保护的作用。

[0032] 所述阀门3采用电动调节阀,是一种以电磁阀为向导阀的水力操作式阀门,控制反应准确快速,根据电信号遥控开启和关闭管道路系统,实现远程操作,并可取代闸阀和蝶阀用于大型电动操作系统。阀门关闭速度可调,平稳关闭而不产生压力波动,该阀门体积小、重量轻、维修简单、使用方便、安全可靠,便于自动控制,降低劳动强度,控制精确。

[0033] 所述管道2采用外径为377mm、壁厚为16mm的压力管道,大小与现有的设备的管外径相同,能够满足本机中中压缸的冲转压力要求,并且便于焊接和安装。

[0034] 如图1所示,为便于描述现假定提供汽源的邻机为2号机,准备利用邻机汽源启动的本机为1号机。

[0035] 大型火电厂单元制机组邻机汽源进行中压缸启动装置包括管路系统改造步骤和启动步骤。

[0036] 实施例1:一种单元制机组邻机汽源进行中压缸启动装置,改造步骤如下:

[0037] (1)拆除1号机再热冷段至1号机辅汽联箱逆止门阀芯;

- [0038] (2)拆除1号机再热冷段至1号机辅汽联箱电动调节门,用短管进行短接;
- [0039] (3)拆除2号机再热冷段至2号机辅汽联箱电动调节门,用短管进行短接;
- [0040] (4)将2号机再热冷段至2号机辅汽联箱电动门开关设为5秒脉冲电动;
- [0041] (5)其余全部原有管路系统不变,将1号机辅汽联箱与2号机辅汽联箱采用管道连接,并在该管道上设置阀门;
- [0042] (6)上述各步骤中选用的管道的管径、壁厚和材质,应与原管道一致,焊接时按材质要求进行。
- [0043] 实施例2:一种单元制机组邻机汽源进行中压缸启动装置的启动方法,采用一种单元制机组邻机汽源进行中压缸启动装置,步骤包括如下:
- [0044] (1)对1号机循环水系统进行注水,将1、2号机组循环泵出口联络门开至50%,利用2号机循环泵向1号机供循环水,开启开式水泵旁路门对1号机组氢冷器、闭式水冷却器、定子冷却水冷却器注水排出空气,可同时做1号机循环泵联锁试验恢复备用;
- [0045] (2)对1号机组定子冷却水系统进行注水,启动一台冷却水泵运行;
- [0046] (3)凝汽器补水至正常水位800~1000mm;
- [0047] (4)对凝结水系统进行注水排出空气;
- [0048] (5)隔离系统形成中压缸启动通道:(a)关闭1号机过、再热器减温水手动门,关闭高旁减温水电动门;(b)关闭1号机高旁、过热器试验堵阀、高排逆止门;(c)关闭1号机辅汽联箱至除氧器加热手动门,关闭1号机辅汽联箱至小机用汽总门,关闭1号机辅汽联箱至锅炉炉底加热等用汽总门,关闭1号机辅汽联箱至磨煤机消防蒸汽总门,关闭1号机辅汽联箱至暖通用汽总门,关闭启动锅炉至1号机辅汽联箱进汽手动门;(d)关闭小机排汽蝶阀和小机排汽减温水门;
- [0049] (6)启动一台凝结水泵的再循环,同时向凝结水杂项用水母管供水;
- [0050] (7)启动真空泵对凝汽器抽真空,观察真空泵冷却水应投运正常;
- [0051] (8)凝汽器真空达到0.03~0.05MPa后利用2号机辅汽汽源对1号机辅汽联箱、轴封汽系统、1号机冷段管道进行暖管;
- [0052] (9)轴封汽暖管结束后投入1号机轴封汽,小机轴封汽不投;
- [0053] (10)主机机组冲转:(a)1号机启动汽源由2号机辅助汽源提供,汽源流经设备具体流向如下:2号机再热冷段—2号机辅汽联箱—1号机辅汽联箱—1号机再热冷段—1号炉再热器—1号机中压缸;(b)主机机组冲转时的蒸汽参数:中压联合汽门前压力0.6~0.8MPa、温度240~260℃,2号机组的负荷 $\geq 450\text{MW}$;(c)1号机机组冲转前1号机低旁开至10%,利用2号机再热冷段至辅汽联箱电动门调节1号机中压联合汽门前压力在0.8~0.9MPa,1、2号机辅汽联箱安全门不应动作;(d)1号机机组挂闸后设定目标转速为200r/min,升速率100r/min/min,进行冲转,1号机机组冲转后注意盘车脱扣情况,利用低旁调节控制再热汽压力;(e)视1号机再热汽压力趋于稳定,2号机汽包水位稳定后设定目标转速为1500r/min,升速率100r/min/min,继续升速,升速过程中逐渐关小1号机低旁直至关完,利用2号机再热冷段至辅汽联箱电动门控制1号机再热汽压在0.8~0.9MPa;(f)1号机机组转速升至1500r/min后暖机60分钟,测量各轴承振动,视机组胀差、缸胀、缸壁温差达到设备操作规定范围后,继续升速;(g)1号机机组转速升至3000r/min,测量各轴承振动。
- [0054] 以上启动方法简单、便捷、可行、安全、可靠、测试精确。

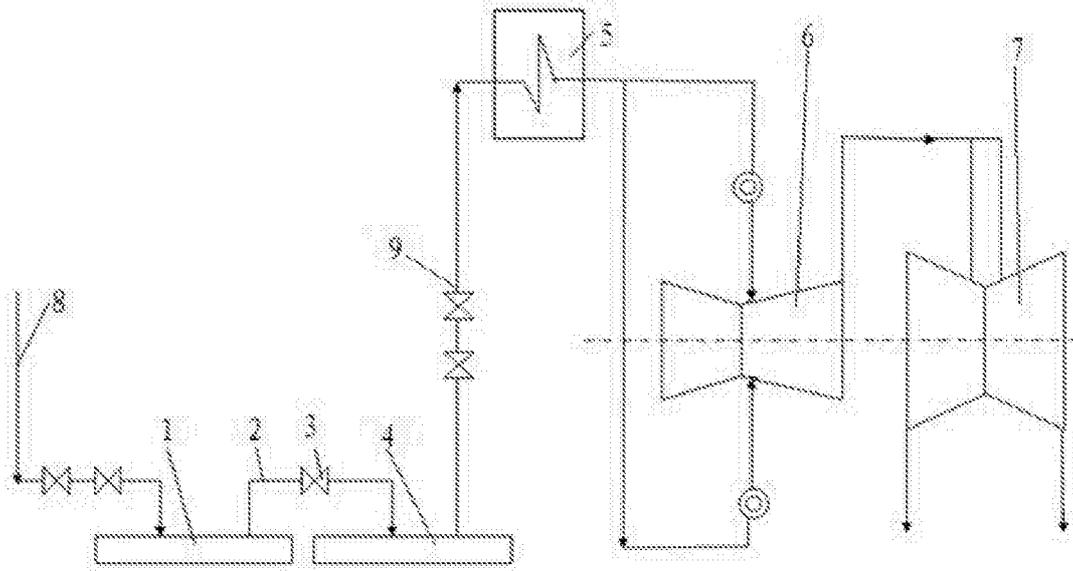


图1