



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115875177 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 31

(21) 申请号 202310033270.1

(22) 申请日 2023.01.10

(71) 申请人 中国电建集团西北勘测设计研究院
有限公司

地址 710065 陕西省西安市雁塔区丈八东
路18号

(72) 发明人 狄圣杰 刘静 陆希 张莹 黄鹏

(74) 专利代理机构 西安迪业欣知识产权代理事
务所(普通合伙) 61278

专利代理师 校丽丽

(51) Int.Cl.

F03B 13/00 (2006.01)

F01D 15/10 (2006.01)

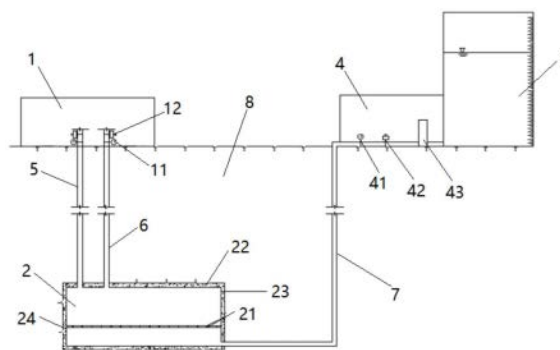
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种水气联动可控的储能发电系统

(57) 摘要

本发明公开了一种水气联动可控的储能发电系统,包括供气室、储气室、蓄水池和水能控制室;供气室与储气室连通,用于向储气室提供压缩空气或者未经压缩的空气以及将储气室的压缩空气传输至空气发电厂;储气室内设置有垂向移动的钢板,储气室的侧壁底部通过引水管与水能控制室和蓄水池依次连通,用于储存压缩气体;水能控制室用于控制蓄水池内的水流入至储气室内的压力;压力推动钢板移动,压缩钢板上方储气室内的空气;水能控制室和蓄水池还与水利发电厂连接。本发明提高了清洁能源利用率,减少了资源浪费,安全性高、经济性好,既能保证发电机的稳定工作,减少设备投资,又能提高储能方式效率,是一种清洁能源储能发电新方法。



1. 一种水气联动可控的储能发电系统,其特征在于,包括供气室、储气室、蓄水池和水能控制室;

所述供气室与所述储气室连通,用于为所述储气室提供压缩空气或者未经压缩的空气以及将储气室传输的压缩空气传输至空气发电厂;

所述储气室内设置有垂向移动的钢板,所述储气室的侧壁底部或底部通过引水管与所述水能控制室和所述蓄水池依次连通,用于储存压缩气体;

所述水能控制室用于控制所述蓄水池内的水流入至所述储气室内的压力;所述压力推动所述钢板移动,压缩所述钢板上方储气室内的空气;

所述水能控制室和所述蓄水池还与水利发电厂连接,从而实现水气联动发电。

2. 根据权利要求1所述的水气联动可控的储能发电系统,其特征在于,所述储气室设置于地下预设深度的围岩内。

3. 根据权利要求2所述的水气联动可控的储能发电系统,其特征在于,所述储气室包括钢筋混凝土衬砌和密封层,所述密封层设置于所述钢筋混凝土衬砌的内表面;

所述钢筋混凝土衬砌上设置有多个垂向的轨道槽;

所述钢板的边缘设置有多个凸起,所述凸起设置于所述轨道槽内。

4. 根据权利要求3所述的水气联动可控的储能发电系统,其特征在于,所述密封层的材质为聚脲、玻璃钢、钢板中的一种。

5. 根据权利要求1所述的水气联动可控的储能发电系统,其特征在于,所述供气室与所述储气室通过出气管和送气管连通;

所述出气管和送气管位于所述供气室的一端均设置有气体流量计和第一控制阀。

6. 根据权利要求1所述的水气联动可控的储能发电系统,其特征在于,所述引水管位于水能控制室的一端设置有水流量计和第二控制阀。

7. 根据权利要求1所述的水气联动可控的储能发电系统,其特征在于,所述蓄水池内侧壁设置有刻度尺。

一种水气联动可控的储能发电系统

技术领域

[0001] 本发明公开了一种水气联动可控的储能发电系统,属于清洁能源发电技术领域。

背景技术

[0002] 储能技术是实现碳中和目标,提高清洁能源利用率,改善“弃光”、“弃风”、“弃水”现状及稳定电网运行的重要手段。压缩空气储能方式在环保、使用成本方面较其他储能方式有比较明显的优点,也是当下备受关注的储能技术。

[0003] 压缩空气储能,是指在电网负荷低谷期将电能用于压缩空气,在电网负荷高峰期释放压缩空气推动汽轮机发电的储能方式。但现有的压缩空气储能存在压力越高,能效转换效率就越低,储气罐容积越大,残存压力气体就越多,能效转换效率也越低的问题。

发明内容

[0004] 本申请的目的在于,提供一种水气联动可控的储能发电系统,以解决现有技术中压缩空气储能存在的能效转换效率低的技术问题。

[0005] 本发明提供了一种水气联动可控的储能发电系统,包括供气室、储气室、蓄水池和水能控制室;

[0006] 所述供气室与所述储气室连通,用于向所述储气室提供压缩空气或者未经压缩的空气以及将储气室传输的压缩空气传输至空气发电厂;

[0007] 所述储气室内设置有垂向移动的钢板,所述储气室的侧壁底部或底部通过引水管与所述水能控制室和所述蓄水池依次连通,用于储存压缩气体;

[0008] 所述水能控制室用于控制所述蓄水池内的水流入至所述储气室内的压力;所述压力推动所述钢板移动,压缩所述钢板上方储气室内的空气;

[0009] 所述水能控制室和所述蓄水池还与水利发电厂连接,从而实现水气联动发电。

[0010] 优选地,所述储气室设置于地下预设深度的围岩内。

[0011] 优选地,所述储气室包括钢筋混凝土衬砌和密封层,所述密封层设置于所述钢筋混凝土衬砌的内表面;

[0012] 所述钢筋混凝土衬砌上设置有多个垂向的轨道槽;

[0013] 所述钢板的边缘设置有多个凸起,所述凸起设置于所述轨道槽内。

[0014] 优选地,所述密封层的材质为聚脲、玻璃钢、钢板中的一种。

[0015] 优选地,所述供气室与所述储气室通过出气管和送气管连通;

[0016] 所述出气管和送气管位于所述供气室的一端均设置有气体流量计和第一控制阀。

[0017] 优选地,所述引水管位于水能控制室的一端设置有水流量计和第二控制阀。

[0018] 优选地,所述蓄水池内侧壁设置有刻度尺。

[0019] 本发明的水气联动可控的储能发电系统,相较于现有技术,具有如下

[0020] 有益效果:

[0021] 本发明根据来水情况及供电负荷需求,调整压缩空气储能方式及发电方式,使发

电厂一直工作在最优输出状态,并且水、气的储能压力均可控,减少资源浪费,提高了储能效率,同时,可以减少储能空气设备出力,进一步减少投资。当负荷需求大于水力发电出力时,同时启动压缩空气储能发电、水力发电;当负荷需求小于水力发电出力时,压缩空气利用水能在储能状态,另外,压缩空气设备也可利用多余电量以驱动压缩机将空气压缩后储存于储气室,使电力系统能够安全稳定地运行。

[0022] 本发明提高了清洁能源利用率,能效转换率高,减少了资源浪费,安全性高、经济性好,既能保证发电机的稳定工作,减少设备投资,又能提高储能方式效率,提供了清洁能源的储能发电新方法。

附图说明

[0023] 图1为本发明实施例中水气联动可控的储能发电系统的结构示意图。图中1为供气室;11为气体流量计;12为第一控制阀;2为储气室;21为钢板;22为钢筋混凝土衬砌;23为密封层;24为轨道槽;3为蓄水池;4为水能控制室;41为水流量计;42为第二控制阀;43为控制设备;5为出气管;6为送气管;7为引水管;8为围岩。

具体实施方式

[0024] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0025] 如图1所示,本发明实施例的水气联动可控的储能发电系统,包括供气室1、储气室2、蓄水池3和水能控制室4。

[0026] 其中供气室1与储气室2通过出气管5和送气管6连通,具体地,供气室1利用送气管6向储气室2通入压缩空气或者未经压缩的空气,如通入未压缩的空气,则可利用蓄水池3内的水能压缩储气室2内的空气;进一步地,当电网负荷高峰期时,储气室2通过出气管5将压缩空气输入至供气室1,供气室1将压缩空气传输至空气发电厂进行发电。本发明实施例中的供气室1设置于地上。

[0027] 本发明实施例的出气管5和送气管6位于供气室1的一端均设置有气体流量计11和第一控制阀12,以便合理控制出气量及送气量。

[0028] 为了在降低成本的同时利用峰谷电价差值盈利,本发明实施例在储气室2内设置有垂向移动的钢板21,储气室2的侧壁底部或者底部通过引水管7与地面上设置的水能控制室4和蓄水池3依次连通,钢板21上方的储气室2内储存压缩气体;其中水能控制室4内包括水流量计41、第二控制阀42和控制设备43,水流量计41和第二控制阀42设置在引水管7位于水能控制室4的一端,由控制设备43控制第二控制阀42的启闭,水流量计41可以计量进入至储气室2内水的流量。进入至储气室2内的水的压力推动钢板21移动,从而压缩钢板21上方储气室2内的空气。本发明实施例的蓄水池3和水能控制室4还与水力发电厂连通,从而实现水气联动发电。

[0029] 为使进入至储气室2内的水的压力更大,本发明实施例将储气室2设置于地下预设深度的围岩8内。

[0030] 进一步地,储气室2的结构包括钢筋混凝土衬砌22和密封层23;密封层23设置于钢筋混凝土衬砌22的内表面;钢筋混凝土衬砌22上设置有多个垂向的轨道槽24;钢板21的边缘设置有多个凸起,凸起设置于轨道槽24内。示例性,当储气室2的结构为方形结构时,在方形的每一角处均设置轨道槽,则钢板21的形状也为方形,且尺寸与储气室2的截面尺寸相同,钢板21的每一角均设置凸起,凸起与轨道槽适配。同时为保证密封性,钢板21与钢筋混凝土衬砌22接触的邊緣设置有密封条。

[0031] 其中,密封层23的材质为聚脲、玻璃钢、钢板中的一种。

[0032] 该种结构的储气室2,可以使用水能压缩空气,减少设备投资,降低成本;另外,由于压力的增加,气体体积缩小,含水能力下降,过饱和状态的水分便形成了冷凝液,冷凝液以水为主,如长时间存在于储气室2及管路内,则会腐蚀储气室2、管路及管路上的仪表设备,故本发明在钢筋混凝土衬砌22内还设置了渗流装置,该渗流装置透水不透气,将冷凝液以渗流的方式流出,再引流至引流管排出至蓄水池3,从而延长本发明系统的寿命。

[0033] 现有技术中储气室2内的密封层23由于初始缺陷以及压缩空气储能运行工况下的循环热和力的反复作用,不可避免地会发生渗漏,漏气量不便于量测,而本发明实施例中,在蓄水池3内侧壁设置有刻度尺,当发生储气室2漏气时,蓄水池3内的水位会降低,从而根据水位情况确定储气室2内的漏气情况。

[0034] 本发明实施例储气室2的压缩空气分为三种情况运行:

[0035] 第一种是全部通过供气室1控制,将高压空气通过送气管6存储到储气室2;

[0036] 第二种是全部通过水能控制室4,将蓄水池3的水能输入储气室2,进而推动钢板21,对送气管6送入储气室2的空气进行压缩存储。

[0037] 第三种是通过供气室1与水能控制室4双向控制,通过水能对储气室2的空气提供一定的压缩能,进而可以减少供气室1提供的压缩能。

[0038] 本发明实施例的发电方式也分为三种:

[0039] 第一种是通过供气室1连通的空气发电厂房直接利用空气发电;

[0040] 第二种是全部利用水能发电,即通过蓄水池3水能控制室4连通的水力发电厂房直接利用水能发电;

[0041] 第三种是利用水力及压缩空气同时发电。

[0042] 本发明根据来水情况及供电负荷需求,调整压缩空气储能方式及发电方式,使发电厂一直工作在最优输出状态,并且水、气的储能压力均可控,减少资源浪费,提高了储能效率,同时,可以减少储能空气设备出力,进一步减少投资。当负荷需求大于水力发电出力时,同时启动压缩空气储能发电、水力发电;当负荷需求小于水力发电出力时,压缩空气利用水能在储能状态,另外,压缩空气设备也可利用多余电量以驱动压缩机将空气压缩后储存于储气室,使电力系统能够安全稳定地运行。

[0043] 本发明提高了清洁能源利用率,减少了资源浪费,安全性高、经济性好,既能保证发电机的稳定工作,减少设备投资,又能提高储能方式效率,提供了清洁能源的储能发电新方法。

[0044] 以上所述,仅是本申请的几个实施例,并非对本申请做任何形式的限制,虽然本申请以较佳实施例揭示如上,然而并非用以限制本申请,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本申请技术方案的范围內,利用上述揭示的技术内容做出些许的变动或修饰均等同于等

效实施案例,均属于技术方案范围内。

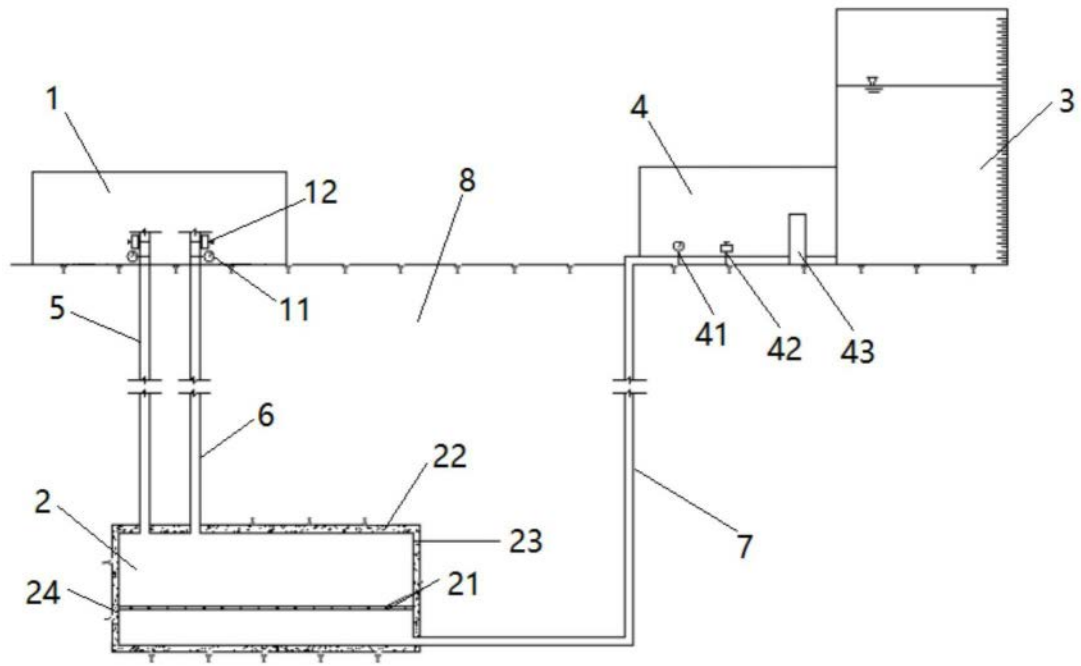


图1