**福州科扬专利事务所（普通合伙）**

地址：福建省福州市闽侯县乌龙江大道紫光科技园

联系人：李晓芬

电话：18050197224

Email:keyang1985@fzkyip.com

**技术交底书**

|  |  |
| --- | --- |
| 公司编号 | 由公司专利管理处填写（个人申请无须填写） |
| 发明 | 发明 |
| 实用新型 |
| 外观 |
| 发明创造名称 | 一种液流储能系统快速启动的系统及方法 |
| 公司名称或姓名 | 中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司 |
| 组织机构代码或身份证号码 |  |
| 申请地址 | 福建省福州市五四路268号 |
| 邮编 | 350003 |
| 第一发明人姓名 | 揭仕贵 |
| 第一发明人身份证号码 | 350428198306103518 |
| 其他发明人姓名 | 李宁凯、孙卫锋、陈海华、李靖、王佳鑫、邵文妍 |
| 联系人 | 揭仕贵 |
| 联系人电话 | 13799387137 |
| 联系人Email | jiesg@fedi.cn |

|  |
| --- |
| 成 果 简 介 |
| 1. **成果背景**   随着全球能源需求的不断增长和新能源技术的快速发展，电网的调频调峰问题变得越来越重要。电网调频调峰是指通过调节电力系统中的发电和负荷来维持电网频率和电力供应的平衡，确保电力系统的稳定运行。  液流储能作为一种新型的储能技术，液流储能由电堆单元、电解液、电解液存储供给单元以及管理控制单元等部分构成，是利用正负极电解液分开，各自循环的一种高性能蓄电池，具有容量高、本质安全、容量大、寿命长、回收残值高等技术优势。当下中国电网对储能参与系统调频响应时间不低于0.5S，液流储能电池如果要能满足调频所需响应时间，就要保证电堆单元内一直充满电解液，并且电解液荷电状态（SOC）需要能与储罐内电解液尽量一致。为保证电堆单元内一直充满电解液，目前通常采用两种方案，一是循环泵一直运行，防止电解液将会回流到储罐；二是设置截流阀使电解液无法回流到储罐，但电堆中的电解液存在离子流失的问题，隔一段时间需要重启循环泵，使电解液更新；  然而，现有两种方案都存在一定问题，循环泵一直运行可以保证储能电池PCS的快速启动，但循环泵长期运行，循环泵及变频器容易损坏且将有大量电能损耗；间隔运行循环泵，虽然临时解决了电解液回流和电解液更新的问题，但当调频指示下达时，需要重启循环泵，而循环泵启动至流量满足PCS满负荷启动需要一定时间，使得PCS存在不满发情况，导致调频性能不满足电网需求的情况。  综上所述，目前的液流储能方案参与调频时，要么响应速率跟不上要求，要么存在设备故障率高、电能损耗大的问题。为此，为克服上述技术性不足，本发明提供了一种基于现有技术方案基础上提供快速启动的路线，运行过程中可保证电解液的更新，同时可以减少电能损耗。   1. **发明内容**   本发明解决上述问题所采用的技术方案是在储能站中设置一套高位和低位储罐，利用高位储罐的势能将电解液压入所有储能系统的电堆中，并返回低位储罐中，再循环打回到高位储罐，保证电堆中一直有新鲜的电解液流动。当有调频需求时，由于电堆中一直有满足需求的电解液流动，使储能系统快速启动起来，同时启动各套系统的循环泵，在循环泵达到额定条件后，切除该公用系统，利用自身系统循环，以保证连续输出能量。   1. **具体实施方式**   下面结合附图对本发明做进一步详细说明：  如附图1所示，本发明涉及一种液流储能系统快速启动的系统及方法。包括电堆单元1，电池配套电解液储罐2，循环泵3，高位电解液储罐4，低位电解液储罐5，提升泵6及相关配套管道。  上述电堆单元1，电池配套电解液储罐2，循环泵3均为液流储能系统原有设备，也是液流储能系统的关键设备，电堆单元1是液流电池电化学反应的核心部分‌，由多个电池单元（单体）组成，是由数十节进行氧化-还原反应从而实现充、放电过程的主要部件；  上述电池配套电解液储罐2用于储存电解液，由于液流电池是依靠正、负极电解质溶液活性物质发生可逆氧化还原反应（即价态的可逆变化）实现电能和化学能的相互转化的，因此经正负极的电解质溶液需单独存放。  上述循环泵3用于将电解液储罐2中的电解液的源源不断通过电堆单元1，以实现氧化还原反应，同时将参与反应后的电解液送回储罐进行存储。  上述高位电解液储罐4与电解液储罐2的作用相同，是做为储存电解液的容器，所不同的是电解液储罐4存储是的充电完成后的电解液，并且布置于高处，参与调频完成后，储罐内的电解液需返回其之前的电池系统中，重新充电。储罐4管道需与全部电池系统电堆连接。  上述低位电解液储罐5与电解液储罐2的作用相同，是做为储存电解液的容器，主要目的是将储罐4中流经电堆单元1后的电解液收集起来。储罐5管道需与全部电池系统电堆连接。  上述提升泵6将低位储罐内的电解液重新提升至高位储罐，并再次参与循环工作。  本系统操作逻辑如图2所示，说明如下：  S1：系统内所有电池单元独立运行充电；  S2：控制系统检测电池单元正负极储罐内SOC是否接近一致，当不一致时，需对单体电池系统进行调整，使其与系统内其余电池系统接近一致；  S3：关闭除公用电池系统外各电池系统循环泵及循环系统上的阀门1和阀门2；  S4：打开公用电池系统阀门3，启动提升泵，将公用电池系统储罐内电解液提升至高位储罐；  S5：当高位储罐内液位达到一高度后，打开阀门4、阀门5、阀门6，使高位储罐内的电解液利用重力势能压入电堆单元1中，通过电堆单元1后回流至低位储罐5；同时关闭公用电池系统中的阀门1、阀门2；  S6:：当低位储罐内液位达到一高度后，打开阀门7和提升泵6，将电解液提升回高位储罐；  在无调频、调峰、放电指令下达前，上述操作逻辑循环反复。当调频、调峰、放电指令下达时，操作如下：  S7：逆变器根据指令启动放电；  S8：除公用电池系统外各电池循环泵憋压启动至出口压力满足要求。  S9：打开除公用电池系统外各电池循环系统上的阀门1、阀门2，同时将除公用电池系统外的阀门5、阀门6关闭，各电池系统实现自循环。  S10：关闭公用电池系统阀门3、阀门6，打开公用电池系统阀门2，使高位电解液储罐内电解液回流至公用电池系统电解液箱。  S11：低位电解液箱储罐电解液放空后关闭提升压泵及阀7。  S12：高位电解液箱储罐电解液放空后，公用电池系统循环泵憋压启动至出口压力满足要求；  S13：打开公用电池系统上的阀门1、同时关闭公用电池系统上阀门5、关闭阀门4，使用公用电池系统实现自循环。  S14：各电池系统按指令要求放电至停止。  S15：各电池系统按指令进行充电。回到S1等待下一次循环。   1. **成果效益**   本发明运行略微复杂，但运行过程中可保证电堆内充满电解液，同时可保证电解液的更新，在无需调频、调峰及放电需求时，可关闭各自池系统的循环泵，可以减少电能损耗，提高了液流电池系统应对电网调峰、调频响应时间需求的能力。 |
| 1. **附图及说明**     图1 系统原理图    图2 控制逻辑图 |
| **如有请提供CAD原图，另附** |
| 企业技术中心意见 |