**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 | 一种基于重力储能的电网调频调峰方法及系统 |
| 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 | 丁伟迪 |
| 第一发明人身份证号码 | 350481199301204017 |
| 其他发明人姓名 | 李宁凯、孙卫锋、陈海华、王佳鑫、李靖、陈泓铮 |
| 联系人 | 丁伟迪 |
| 联系人电话 | 13950295102 |
| 联系人Email | dingweidi@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。重力储能作为一种新型的储能技术，通过将重物提升至一定高度以积蓄势能，在需要时释放重物以产生电能，从而实现能量的存储和释放。这种技术不仅具有环保节能的特点，而且在特定应用场景中展现出良好的经济效益。  在现有技术中，电网调频调峰主要依赖于电池储能系统和抽水蓄能电站。电池储能系统通过电化学反应存储和释放电能，具有快速响应、部署灵活的优势，但也面临着电池寿命有限、成本高昂、环境污染等问题。抽水蓄能电站则通过将水抽至高处蓄能，再通过水力发电实现能量释放，具有大规模储能能力和长期稳定运行的优势，但其建设周期长、投资巨大，并且受地理条件限制较大，难以在城市等用电密集区大规模推广。此外，其他储能方式如压缩空气储能、飞轮储能等也在一定程度上应用于电网调频调峰，但各自存在技术复杂、成本高、效率低等问题。  然而，现有技术的主要问题是能量转换效率及安全性不高。传统的电池储能存在一定安全隐患且已有多起事故发生；抽水蓄能系统在能量转换过程中会产生较大的能量损失，导致整体效率低下，难以充分满足现代电网对高效能量管理的需求。尤其是在电网负荷高峰期和频率波动较大时，这些系统的响应速度和能量输出难以稳定满足需求，影响了电网的稳定性和可靠性。因此，亟需一种新的储能方法和系统来解决上述问题，提高电网调频调峰的效率和稳定性。   1. **工艺（构件）改进及实施内容：**   针对现有技术的不足，本发明提供了一种基于重力储能的电网调频调峰方法及系统，解决了现有技术中系统的响应速度和能量输出难以稳定满足需求，影响了电网的稳定性和可靠性的问题。  为实现以上目的，本发明通过以下技术方案予以实现：一种基于重力储能的电网调频调峰方法，包括以下步骤：  S1、提升重物至预定高度，通过电动提升装置积蓄势能；  S2、在电网负荷高峰期，通过控制系统释放重物，驱动能量转换装置产生机械能；  S3、将所述机械能通过发电机转换为电能，并通过电力输送装置输送至电网；  S4、通过实时监测系统监控电网负荷变化，并根据监测结果动态调整重物释放速度和能量转换效率。  优选的，所述电动提升装置包括多个提升电机和缆绳，所述缆绳连接至重物，通过多个提升电机协同工作提高提升效率和稳定性。  优选的，所述控制系统包括中央控制器、传感器网络和执行机构，所述中央控制器接收传感器网络的实时数据，计算电网负荷需求，并指令执行机构进行重物释放。  优选的，所述传感器网络包括负荷传感器、高度传感器、速度传感器和力传感器，用于监测重物位置、运动状态和电网负荷变化。  优选的，所述执行机构包括电磁阀、制动装置和液压系统，通过电磁阀控制液压系统驱动制动装置实现重物的精准释放。  一种基于重力储能的电网调频调峰系统（见附图1），包括：  1、电动提升装置，用于将重物提升至预定高度并积蓄势能；电动提升装置包括多个提升电机、缆绳和卷扬机，所述提升电机通过卷扬机驱动缆绳提升重物，实现同步提升和负载分配。  2、能量转换装置，用于将重物释放时产生的机械能转换为电能；能量转换装置包括发电机、齿轮传动系统和飞轮，所述发电机通过齿轮传动系统与飞轮连接，通过飞轮的惯性提高能量转换效率。齿轮传动系统包括多个齿轮组，通过不同齿轮组的传动比调节重物释放速度和发电机转速，实现最佳能量转换效率。  3、控制系统，用于控制重物的提升和释放过程；控制系统包括中央控制器、传感器网络和执行机构，所述中央控制器接收传感器网络的实时数据，计算电网负荷需求，并指令执行机构进行重物释放和能量转换。传感器网络包括负荷传感器、高度传感器、速度传感器和力传感器，用于监测重物位置、运动状态和电网负荷变化，并将数据传送至中央控制器  4、实时监测系统，用于监测电网负荷变化和重物状态；  5、电力输送装置，用于将转换的电能输送至电网。   1. **与原工艺（构件）的对比：**   1、本发明通过在电网负荷高峰期释放重力储能，能够有效缓解电网压力，增强电网的稳定性和可靠性。  2、本发明采用多电机提升装置、齿轮传动系统和飞轮，通过高效的机械能转换为电能，确保能量高效利用，提升系统整体效率。  3、本发明引入中央控制器和传感器网络，实现对重物位置、运动状态和电网负荷变化的实时监测和精准控制，确保系统运行的高效性和稳定性。  4、本发明通过动态调整重物释放速度和能量转换效率，系统能够灵活应对电网负荷的变化，满足不同负荷需求，提高适应性和响应能力。  5、各单元模块之间的清晰连接关系，便于系统的安装、维护和扩展，提高系统的可靠性和灵活性。   1. **应用情况：**   **具体实施方法：**  本发明实施例提供一种基于重力储能的电网调频调峰方法（见附图2），包括以下步骤：  S1. 提升重物至预定高度，通过电动提升装置积蓄势能  S1.1 启动提升电机，卷扬机开始工作。中央控制器根据重物重量和预定高度设定提升电机的工作参数。  S1.2 缆绳带动重物上升，实时监测重物高度。高度传感器实时反馈重物的高度信息至中央控制器。  S1.3 重物达到预定高度后，提升电机停止工作，重物固定在预定高度，完成势能积蓄。制动装置锁定重物，确保其在高处的稳定性。  通过电动提升装置将重物提升至预定高度，积蓄势能，为后续的能量释放和转换提供基础。提升过程的实时监测和精准控制，确保了重物的稳定提升和安全。  S2. 在电网负荷高峰期，通过控制系统释放重物，驱动能量转换装置产生机械能  S2.1 中央控制器根据电网负荷监测数据，判断负荷高峰期到来。中央控制器结合历史数据和预测模型，优化释放时机。  S2.2 发出指令启动执行机构，电磁阀控制液压系统驱动制动装置，释放重物。控制系统根据实时监测数据动态调整释放速度。  S2.3 重物在重力作用下下降，驱动能量转换装置产生机械能。速度传感器和力传感器监测重物的运动状态，确保机械能的平稳输出。  原理及有益效果：在电网负荷高峰期，通过控制系统精准控制重物释放，利用重力势能产生机械能，为电能转换提供动力来源。重物释放过程的精准控制，确保了能量转换的高效和稳定。  S3. 将所述机械能通过发电机转换为电能，并通过电力输送装置输送至电网  S3.1 重物下降驱动齿轮传动系统，机械能传递至发电机。齿轮传动系统的传动比根据重物重量和发电机转速进行优化。  S3.2 发电机将机械能转换为电能，飞轮增加系统的稳定性和能量转换效率。发电机输出的电能通过变压器进行电压和电流调整。  S3.3 电能通过变压器调整电压和电流，经输电线路输送至电网。电力输送装置确保电能的高效传输，减少损耗。  通过发电机和齿轮传动系统高效地将机械能转换为电能，并通过电力输送装置将电能高效地输送至电网，确保了能量的高效利用和传输。  S4. 通过实时监测系统监控电网负荷变化，并根据监测结果动态调整重物释放速度和能量转换效率  S4.1 传感器网络实时监测电网负荷变化和重物状态，数据传输至中央控制器。负荷传感器实时反馈电网的负荷情况，高度、速度和力传感器监测重物的运动状态。  S4.2 中央控制器根据实时数据，计算电网负荷需求和重物释放速度。中央控制器利用优化算法动态调整系统参数，确保最佳运行状态。  S4.3 动态调整重物释放速度和能量转换效率，确保系统的最佳运行状态。执行机构根据中央控制器的指令，精确控制重物的释放过程。  通过实时监测系统对电网负荷和重物状态进行监测，中央控制器动态调整系统运行参数，实现能量转换过程的最优化，提高系统的适应性和响应速度，确保电网的稳定运行。  根据上述方法步骤，提出一种基于重力储能的电网调频调峰系统，本系统主要由以下几个核心模块组成（见附图1）：电动提升装置、能量转换装置、控制系统、实时监测系统和电力输送装置。各模块的详细描述及其子模块如下：  1、电动提升装置  1.1、提升电机：多个提升电机用于驱动重物上升。多个电机协同工作，通过卷扬机驱动缆绳实现同步提升，确保重物在提升过程中的稳定性和效率。  1.2、缆绳：高强度缆绳连接重物与提升装置，传递提升动力。缆绳的材料和设计确保其在长时间使用中的耐久性和可靠性。  1.3、卷扬机：卷扬机通过卷绕和释放缆绳实现重物的提升和下降，精确控制重物的高度。卷扬机的控制系统能够根据重物的重量和高度进行动态调整，确保提升过程的平稳和安全。  电动提升装置通过多电机和卷扬机的组合，实现重物的高效、稳定提升，积蓄势能，为后续能量转换提供基础。同时，多电机协同工作提高了系统的冗余性和可靠性。  2、能量转换装置  2.1、发电机：机械能转换为电能的核心装置，通过重物下降产生的机械能驱动发电机转动。  2.2、齿轮传动系统：将重物的下落势能转化为机械能，驱动发电机。多个齿轮组通过不同的传动比调节重物释放速度和发电机转速，实现最佳能量转换效率。齿轮传动系统的设计考虑了传动效率和机械磨损，确保长期稳定运行。  2.3、飞轮：通过飞轮的惯性增加系统的稳定性和能量转换效率，减少能量损失。飞轮的尺寸和重量设计根据系统需求进行优化，确保最佳的惯性效果。  能量转换装置利用齿轮传动系统和飞轮的配合，提高了机械能到电能的转换效率，确保了能量利用的最大化，减少了转换过程中的能量损失。  3、控制系统  3.1、中央控制器：系统的核心控制单元，负责接收传感器网络的数据，计算电网负荷需求，指令执行机构进行重物释放和能量转换。中央控制器的软件系统能够处理大量实时数据，并通过先进的算法进行预测和优化控制。  3.2、执行机构：包括电磁阀、制动装置和液压系统，通过电磁阀控制液压系统驱动制动装置，实现重物的精准释放。执行机构的设计确保了高响应速度和控制精度。  控制系统通过中央控制器和执行机构的协调，实现对重物提升和释放的精准控制，确保系统的响应速度和稳定性。中央控制器根据实时数据动态调整系统运行，提高了系统的适应性和灵活性。  4、实时监测系统  4.1、传感器网络：包括负荷传感器、高度传感器、速度传感器和力传感器。用于监测重物的位置、运动状态以及电网负荷变化。传感器网络的设计考虑了数据采集的精度和可靠性，确保监测数据的准确性。  4.2、数据传输模块：将传感器采集的数据传送至中央控制器。数据传输模块采用高速、低延迟的通信技术，确保实时数据传输的及时性和准确性。  实时监测系统通过传感器网络对系统状态和电网负荷进行实时监测，确保数据的准确性和及时性，为控制系统提供可靠的数据支持，从而实现精准控制。  5、电力输送装置  5.1、输电线路：用于将发电机产生的电能输送至电网。输电线路的设计考虑了电能传输的效率和安全性，采用高导电材料和可靠的绝缘技术。  5.2、变压器：调整电能的电压和电流，以适应电网的需求。变压器的设计考虑了转换效率和热管理，确保长期稳定运行。  电力输送装置确保了转换后的电能能够高效、稳定地输送至电网，减少了能量传输过程中的损失，提高了系统的整体能效。  该基于重力储能的电网调频调峰系统及方法，通过详细的模块设计和操作步骤，实现了高效、稳定的能量转换和传输。系统的各个模块紧密配合，通过实时监测和动态控制，确保系统在不同负荷条件下的高效运行，提高了电网的稳定性和能量利用效率。   1. **成果效益：**   该基于重力储能的电网调频调峰系统及方法，通过详细的模块设计和操作步骤，实现了高效、稳定的能量转换和传输。系统的各个模块紧密配合，通过实时监测和动态控制，确保系统在不同负荷条件下的高效运行，提高了电网的稳定性和能量利用效率。 | |
| 1. **附图及说明**     图1 基于重力储能的电网调频调峰系统示意图    图2基于重力储能的电网调频调峰系统流程示意图 | |
| **如有请提供CAD原图，另附** | |
| 企业技术中心意见 | |