

电力需求响应调节方法、装置、计算机设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本公开是以 CN 申请号为 202210181857.2，申请日为 2022 年 2 月 25 日的申请为
5 基础，并主张其优先权，该 CN 申请的公开内容在此作为整体引入本公开中。

技术领域

本公开涉及电能调控技术领域，特别是涉及一种电力需求响应调节方法、装置、
计算机设备、存储介质和计算机程序产品。

10

背景技术

随着电力市场化改革的深入、能源互联网概念的进一步推广，需求侧响应成为了
电能智能调控领域用以应对电力供需不平衡的有效方法。

需求侧响应是指当电网系统可靠性受到威胁或电力市场价格升高时，电力用户受
15 到供电方发出的诱导性减少负荷的直接补偿通知或者电力价格上升信号后，改变其固
有的习惯用电模式，达到减少或者推移某时段的用电负荷而响应电力供应，从而保障
电网稳定，并抑制电价上升的短期行为。

发明内容

20 第一方面，本公开提供了一种电力需求响应调节方法，应用于需求响应设备，所
述需求响应设备设置于用电设备接线端子与电源线接线之间，所述方法包括：

获取所述用电设备的实时运行参数；

对所述实时运行参数进行分析，得到所述用电设备的实时响应功率量；

将所述实时响应功率量发送至供电端，接收所述供电端基于用电单位的可调节总
25 响应功率量与预设响应功率量进行对比确定满足调节需求时所返回的第一需求响应
调节指令；所述用电单位的可调节总响应功率量根据各所述实时响应功率量确定；

基于所述第一需求响应调节指令，对所述用电设备进行需求响应调节。

在一些实施例中，所述第一需求响应调节指令包括所述预设响应功率量；

所述基于所述第一需求响应调节指令，对所述用电设备进行需求响应调节，包括：

30 根据所述预设响应功率量与所述用电设备的类型，对所述用电设备进行需求响应

调节。

在一些实施例中，所述根据所述预设响应功率量与所述用电设备的类型，对所述用电设备进行需求响应调节，包括：

5 若所述用电设备为可调节设备，则根据所述预设响应功率量对所述用电设备进行需求响应调节。

在一些实施例中，所述方法还包括：

若所述可调节设备的实时响应功率量达到预设调节阈值，则停止对所述可调节设备的需求响应调节；

根据所述可调节设备的已调节量生成需求响应调节结果；

10 将所述需求响应调节结果发送至所述供电端。

在一些实施例中，根据所述预设响应功率量与所述用电设备的类型，对所述用电设备进行需求响应调节，还包括：

接收所述供电端对所述用电单位范围内所有可调节设备进行需求响应调节后反馈的第二需求响应调节指令；

15 若所述用电设备为不可调节设备，则响应所述第二需求响应调节指令，根据所述不可调节设备的开关状态，对所述不可调节设备进行需求响应调节。

在一些实施例中，所述方法还包括：

将所述用电设备的实时调节响应功率量发送至所述供电端；

20 接收所述供电端在实时总调节响应功率量达到所述预设响应功率量时生成的响应调节完成指令；所述实时总调节响应功率量是根据所述用电设备的实时调节响应功率量生成的；

根据所述响应调节完成指令，停止对所述用电设备的需求响应调节。

在一些实施例中，所述第一需求响应调节指令包括所述用电设备的调节响应功率量；

25 所述基于所述第一需求响应调节指令，对所述用电设备进行需求响应调节，包括：根据所述调节响应功率量，对所述用电设备进行需求响应调节。

第二方面，本公开还提供了一种电力需求响应调节方法，应用于供电端，所述方法包括：

30 接收各需求响应设备发送的各用电设备的实时响应功率量；所述实时响应功率量根据所述用电设备的实时运行参数分析得到；

根据各所述实时响应功率量确定用电单位的可调节总响应功率量；

将所述可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比；

当根据对比结果确定所述用电单位满足调节需求时，生成第一需求响应调节指令；

将所述第一需求响应调节指令发送至各所述需求响应设备，所述第一需求响应调

5 节指令指示各所述需求响应设备对各所述用电设备进行需求响应调节。

在一些实施例中，所述将所述可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比，包括：

若所述可调节总响应功率量大于所述预设响应功率量，则确定所述用电设备满足调节需求。

10 在一些实施例中，所述方法还包括：

接收所述用电单位范围内所有可调节设备对应的需求响应设备返回的各需求响应调节结果；

根据各所述需求响应调节结果与所述预设响应功率量，生成第二需求响应调节指令，将所述第二需求响应调节指令发送至各所述需求响应设备。

15 在一些实施例中，所述方法还包括：

接收各所述需求响应设备返回的实时调节响应功率量；

根据实时调节响应功率量计算得到用电单位的实时总调节响应功率量；

将所述实时总调节响应功率量与所述预设响应功率量进行对比，当所述实时总调节响应功率量达到所述预设响应功率量时，生成响应调节完成指令，将所述响应调节完成指令发送至各所述需求响应调节装置，所述响应调节完成指令指示各所述需求响

20 应设备停止对所述用电设备的需求响应调节。

在一些实施例中，所述第一需求响应调节指令包括所述用电设备的调节响应功率量；

所述当根据对比结果确定所述用电单位满足调节需求时，生成第一需求响应调节指令，包括：

25

当根据对比结构确定所述用电单位满足调节需求时，根据所述预设响应功率量与各所述用电设备对应的实时响应功率量以及性能参数，计算得到各所述用电设备对应的调节响应功率量；

根据各所述调节响应功率量，生成对应的第一需求响应调节指令；

30 将各所述第一需求响应调节指令发送至对应的各所述需求响应设备，各所述第一

需求响应调节指令指示各所述需求响应设备对各所述用电设备进行需求响应调节。

第二方面，本公开还提供了一种电力需求响应调节装置，所述装置包括：

实时运行参数获取模块，用于获取用电设备的实时运行参数；

5 实时运行参数分析模块，用于对所述实时运行参数进行分析，得到所述用电设备的实时响应功率量；

实时响应功率量发送模块，用于将所述实时响应功率量发送至供电端，接收所述供电端基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比确定满足调节需求时所返回的第一需求响应调节指令；所述用电单位的可调节总响应功率量根据各所述实时响应功率量确定；

10 需求响应调节模块，用于基于所述第一需求响应调节指令，对所述用电设备进行需求响应调节。

第三方面，本公开还提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的电力需求响应调节方法的步骤。

15 第四方面，本公开还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述的电力需求响应调节方法的步骤。

第五方面，本公开还提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述的电力需求响应调节方法的步骤。

第六方面，本公开还提供了一种计算机程序，包括：指令，所述指令当由处理器
20 执行时使所述处理器执行根据上述的电力需求响应调节方法的步骤。

附图说明

图 1 为一些实施例中电力需求响应调节方法的应用环境图；

图 2 为一些实施例中需求响应设备的结构框图；

25 图 3 为一些实施例中电力需求响应调节方法的流程示意图；

图 4 为另一些实施例中电力需求响应调节方法的流程示意图；

图 5 为另一些实施例中电力需求响应调节方法的流程示意图；

图 6 为一些实施例中当根据对比结果确定用电单位满足调节需求时，生成第一需求响应调节指令步骤的流程示意图；

30 图 7 为一些实施例中电力需求响应调节装置的结构框图；

图 8 为一些实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

为了使本公开的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，
5 对本公开进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本公开，并不用于限定本公开。

如前所述，需求侧响应控制方法大多只能进行宏观调控，无法对用户的用电设备进行区分，更无法实现根据用电设备的实际情况精准的对用电设备进行响应调控的问题。

10 基于此，有必要针对上述技术问题，提供一种能够精准的对用电设备进行需求响应调控的电力需求响应调节方法、装置、计算机设备、存储介质和计算机程序产品。

例如，本公开的一些实施例提供的电力需求响应调节方法，应用于如图 1 所示的应用环境中。其中，需求响应设备 102 设置于用电设备 104 的接线端子与电源线之间，需求响应设备 102 通过内部的通信模块分别与用电设备 104 以及供电端 106 进行通
15 信。例如，数据存储系统存储需求响应设备 102 需要处理的数据。数据存储系统集成在需求响应设备 102 上。在一些实施例中，需求响应设备 102 获取用电设备 104 的实时运行参数；对实时运行参数进行分析，得到用电设备 104 的实时响应功率量；将实时响应功率量发送至供电端 106，接收供电端 106 基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比确定满足调节需求时返回的第一需求响应调节指令，其
20 中，用电单位的可调节总响应功率量根据各实时响应功率量确定；需求响应设备 102 基于第一需求响应调节指令，对用电设备 104 进行需求响应调节。

例如，用电设备 104 为任意一种电器设备，如空调、冰箱、洗衣机等。供电端 106 为电表。

例如，可以理解的，需求响应设备 102 根据实际需要，内置于用电设备的接线端子处，与接线端子融合为一个整体，另一接口与电源线接口相连；例如，需求响应设备 102 外置在电源插座和用电设备的接线端子之间，一个接口与用电设备 104 的接线端子连接，另一个接口与电源线接口连接。本公开对此不作限定。

在一些实施例中，如图 2 所示，需求响应设备 102 内部设置有控制器、通信模块、接口模块。

30 其中，控制器用于实时监测用电设备 104 的运行参数，并对运行参数进行分析，

根据供电端 106 的需求响应要求控制用电设备 104 进行需求响应调节。例如，可以理解的，控制器为任意一种具备微处理功能的芯片或电子设备，如中央处理器、单片机等。

其中，通信模块用于实现控制器与外部用电设备 104 以及供电端 106 之间的信息交互。例如控制器通过通信模块监测用电设备 104 的运行参数，接收供电端 106 下发的需求响应要求以及向供电端 106 回复用电设备 104 的状态信息等。可以理解的，通信模块能够满足各种通信需求，对用电设备 104 以及供电端 106 的通信方式如无线通信、载波通信等不作限定。

其中，接口模块用于根据用电设备 104 以及供电端 106 的需求设置对应的通讯方式和配置协议，使需求响应设备能够兼容各种使用不同接口方式的用电设备。

上述电力需求响应调节方法、装置、计算机设备、存储介质和计算机程序产品，应用于设置在用电设备接线端子与电源线接线之间的需求响应设备上，保证了需求响应设备与用电设备一一对应，在需要对用电设备进行需求响应调节时，需求响应设备根据用电设备的实时运行参数分析得到用电设备的实时响应功率量即可反映用电设备的实际运行情况，供电端基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比，确定对比结果满足调节需求时返回第一需求响应调节指令，需求响应设备基于第一需求响应调节指令对用电设备进行需求响应调节。由于用电单位的可调节总响应功率量是根据用电设备的实时响应功率量确定的，因此在对用电设备进行需求响应调节时，从用电设备的实际情况出发对用电设备进行需求响应调节，使得整个需求响应调节过程更加精准与迅速。

在一些实施例中，如图 3 所示，提供了一种电力需求响应调节方法，以该方法应用于图 1 中的需求响应设备 102 为例进行说明，包括以下步骤：

步骤 302，获取用电设备的实时运行参数。

其中，用电设备为对电力产生消耗的设备，以一户家庭为例，用电设备为家庭中使用的空调、电视、洗衣机等设备。

其中，用电设备的实时运行参数是指用电设备在运行过程中实时产生的能够反映用电设备运行状态的参数。例如，当用电设备为空调时，实时运行参数为空调的运行电压、运行电流、运行功率、运行温度以及电量监测值等。

在一些实施例中，需求响应设备通过通信模块获取能够反映用电设备运行状态的实时运行参数。

步骤 304, 对实时运行参数进行分析, 得到用电设备的实时响应功率量。

其中, 功率是用来反映用电设备对电力的消耗量的值, 实时响应功率量为用电设备处于当前运行状态时所响应的功率量, 能够用于反映用电设备处于当前运行状态时对电力的消耗量。

5 例如, 通过使用响应功率量计算公式对实时运行参数进行分析得到用电设备的实时响应功率量; 例如, 通过将实时运行参数进行处理后与实时运行参数的历史处理数据进行对比, 来获得用电设备的实时响应功率量。本公开对此不做限定。

在一些实施例中, 需求响应设备对获取到的用电设备的实时运行参数进行分析, 得到用电设备的实时响应功率量。

10 在一些实施例中, 对实时运行参数进行分析, 得到用电设备的实时响应功率, 包括: 根据实时运行参数生成用电设备的当前运行趋势曲线, 将当前运行趋势曲线与历史运行趋势曲线进行对比, 得到用电设备的实时响应功率量。

其中, 历史运行趋势曲线为预先存储在数据库中的, 反映用电设备历史运行状态以及响应功率量的趋势曲线。在一些实施例中, 将根据实时运行参数生成的当前运行趋势曲线与历史运行趋势曲线进行对比, 能够得到用电设备的实时响应功率量。

15 步骤 306, 将实时响应功率量发送至供电端, 接收供电端基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比确定满足调节需求时所返回的第一需求响应调节指令; 用电单位的可调节总响应功率量根据各实时响应功率量确定。

其中, 预设响应功率量是指在某一预设时间段内供电端所对应的用电单位需要达到的响应功率量值。可以理解的, 预设响应功率量是由供电中心根据供电端对应的用电单位的历史响应功率量所设定并下发的。

其中, 可调节总响应功率量为当前时刻供电端对应的用电单位所有用电设备能够调节的响应功率量。在一些实施例中, 用电单位的可调节总响应功率量是根据用电单位所有用电设备的实时响应功率量确定的。

25 在一些实施例中, 需求响应设备将计算得到的实时响应功率量发送至供电端, 接收供电端返回的第一需求响应调节指令。其中, 第一需求响应调节指令是供电端基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比确定满足调节需求时所返回的, 用电单位的可调节总响应功率量根据各用电设备的实时响应功率量确定。

步骤 308, 基于第一需求响应调节指令, 对用电设备进行需求响应调节。

30 在一些实施例中, 需求响应设备基于供电端发送的第一需求响应调节指令, 对用

电设备进行需求响应调节。

上述电力需求响应调节方法中，需求响应设备与用电设备一一对应，在需要对用电设备进行需求响应调节时，需求响应设备根据用电设备的实时运行参数分析得到用电设备的实时响应功率量即可反映用电设备的实际运行情况，供电端基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比，确定对比结果满足调节需求时返回第一需求响应调节指令，需求响应设备基于第一需求响应调节指令对用电设备进行需求响应调节。由于用电单位的可调节总响应功率量是根据用电设备的实时响应功率量确定的，因此在对用电设备进行需求响应调节时，能够从用电设备的实际情况出发对用电设备进行需求响应调节，使得整个需求响应调节过程更加精准与迅速。

在一些实施例中，第一需求响应调节指令包括预设响应功率量；基于第一需求响应调节指令，对用电设备进行需求响应调节，包括：根据预设响应功率量与用电设备的类型，对用电设备进行需求响应调节。

例如，用电设备的类型是根据用电设备的响应功率大小进行分类得到的，分为大功率类型和小功率类型；或者以用电设备的响应功率是否能够调节进行分类，分为可调节用电设备与不可调节用电设备。

在一些实施例中，供电端返回的第一需求响应调节指令中包括有预设响应功率量，需求响应设备在接收到第一需求响应调节指令时，根据第一需求响应调节指令中的预设响应功率量与自身对应的用电设备的类型，对用电设备进行需求响应调节。根据用电设备的类型与预设响应功率量对用电设备进行需求响应调节，能够从用电设备的实际情况出发，根据用电设备的类型进行相应的需求响应调节，使得调节过程更加精准。

在一些实施例中，根据预设响应功率量与用电设备的类型，对用电设备进行需求响应调节，包括：若用电设备为可调节设备，则根据预设响应功率量对用电设备进行需求响应调节。

其中，若用电设备在运行过程中的额定功率值为一个范围值，则将此用电设备确定为可调节的用电设备。

在一些实施例中，需求响应设备在确定其对应的用电设备为可调节设备时，则证明此时根据预设响应功率量对用电设备进行需求响应调节，由于可调节设备的可调性，对用户的使用不会造成太大影响。需求响应装置根据预设响应功率量对用电设备进行需求响应调节。

本实施例中的方法在对用电设备进行需求响应调节时，先确定用电设备为可调节

备再进行调节，能够保证在调节过程中对用户的使用不会造成太大影响，提升了用户的用电体验，使整个需求响应调节过程更加智能化。

5 在一些实施例中，需求响应调节方法还包括：若可调节设备的实时响应功率量达到预设调节阈值，则停止对可调节设备的需求响应调节；根据可调节设备的已调节量生成需求响应调节结果；将需求响应调节结果发送至供电端。

其中，预设调节阈值为对可调节设备进行需求响应调节时，可调节设备能够调节到的极限值。可以理解的，预设调节阈值是根据可调节的用电设备的额定功率范围值生成的。在一些实施例中，可调节的用电设备在使用过程中，必须保持在额定功率内运行，若超出额定功率的上限值，则会有极大概率造成用电设备损坏；若低于额定功率的下限值，则用电设备将无法正常运行。由于可调节用电设备的额定功率值一般为一个范围值，因此，例如，预设调节阈值包括两个值，一个上限值与一个下限值，在对可调节用电设备进行调节时，可调节用电设备的实时响应功率量不可超出由预设调节阈值的上限值与下限值构成的调节区间。

15 在一些实施例中，根据可调节的用电设备的额定功率值设定预设调节阈值，预设调节阈值预先存储在需求响应设备的数据存储库中，在对用电设备进行需求响应调节时，若可调节设备的实时响应功率量达到预设调节阈值的上限值或下限值，则停止对可调节设备的需求响应调节。防止用电设备在进行调节时由于过度调节而发生运行故障或损坏。以家用电烤箱为例，家用电暖风的额定功率为 1000~3000W，由其额定功率范围，设定其预设调节阈值的上限值为 2900W，下限值为 1100W，则家用电暖风的调节区间即为[1100W, 2900W]。当需要对电暖风进行需求响应调节时，若电暖风的实时响应功率量达到了 1100W 或 2900W，则停止对电暖风的需求响应调节，防止电暖风因为调节过度而发生损坏或无法运行的情况。

停止需求响应调节后，需求响应设备根据可调节设备的已调节量生成需求响应调节结果，将需求响应调节结果发送至供电端，告知供电端此时可调节设备的调节情况。

25 在一些实施例中，根据预设响应功率量与用电设备的类型，对用电设备进行需求响应调节，还包括：接收供电端对用电单位范围内所有可调节设备进行需求响应调节后反馈的第二需求响应调节指令；若用电设备为不可调节设备，则响应第二需求响应调节指令，根据不可调节设备的开关状态，对不可调节设备进行需求响应调节。

其中，不可调节设备为使用固定运行功率运行的用电设备，若想调节其运行功率，30 只能通过用电设备的开关状态对其进行调节。

其中，用电单位内所有可调节的用电设备是指供电端对应的用电单位所包含的所有可调节的用电设备。例如，当用电单位为一户家庭时，可调节的用电设备为该家庭中的家用空调、电烤箱、电暖风等用电设备。

5 在一些实施例中，可调节的用电设备有其对应的额定功率范围，当将可调节的用电设备的实时响应功率调节至其对应的预设调节阈值（上限值或下限值），整个用电单位的响应功率量仍无法满足供电端的需求时，供电端将会根据所有可调节的用电设备返回的各需求响应调节结果中的已调节量，生成第二需求响应调节指令，并将第二需求响应调节指令发送至各需求响应设备，若需求响应设备对应的用电设备为不可调节设备，则响应第二需求响应调节指令，根据不可调节的用电设备的开关状态，对不可调节的用电设备进行需求响应调节。

15 在本实施例中，当确定用电单位范围内各可调节的用电设备已经调节至预设调节阈值时，若供电端对应的整个用电单位的已经响应的功率量仍无法满足供预设响应功率量，此时供电端将会重新生成需求响应调节指令，通过需求响应设备对不可调的用电设备进行需求响应调节。由于不可调节设备只能通过其开关状态对其进行需求响应调节，因此使用本实施例中的方法，首先调节可调节的用电设备，当可调节的用单设备无法在进行需求响应调节时，再调节不可调节的用电设备，不会优先将用户中的不可调节设备断电，整个调节过程更加合理与智能，能够有效提升用户体验。

20 在一些实施例中，根据不可调节设备的开关状态，对不可调节设备进行需求响应调节，包括：当需求响应调节指令为降低指令，且不可调节的用电设备处于开启状态时，控制不可调节的用电设备关闭。

在一些实施例中，不可调节的用电设备对应的需求响应设备在接收到需求响应调节指令时，若需求响应调节指令为降低指令，且不可调节的用电设备处于开启状态，则通过控制不可调节的用电设备关闭，从而达到降低用电设备响应功率量的效果。

25 在一些实施例中，响应需求响应调节指令，根据不可调节的用电设备的开关状态，对不可调节的用电设备进行需求响应调节，还包括：当需求响应调节指令为增加指令，且，不可调节的用电设备处于关闭状态时，控制不可调节的用电设备开启。

在一些实施例中，不可调节的用电设备对应的需求响应设备在接收到需求响应调节指令时，若需求响应调节指令为增加指令，且不可调节的用电设备处于关闭状态，则通过控制不可调节的用电设备开启，从而达到增加用电设备响应功率量的效果。

30 在一些实施例中，需求响应设备通过生成用电设备开启指令或关闭指令，将用电

设备开启指令或关闭指令发送至用电设备的控制器上，控制用电设备开启或关闭。

在一些实施例中，需求响应设备中设置有开关模块，开关模块控制电源线至用电设备的线路的通断，需求响应设备通过开关模块直接控制不可调节设备开启或关闭。

在上述实施例中，当可调节的用电设备调节完毕后，需求响应设备通过调节不可
5 调节设备的开关状态，来达到满足供电端需求响应调节的要求。

在一些实施例中，电力需求响应调节方法还包括：

将用电设备的实时调节响应功率量发送至供电端。

在一些实施例中，需求响应设备会实时将用电设备的实时响应功率量发送至供电端，供电端能够知道其对应的用电单位范围内用电设备的各实时响应功率量。

10 接收供电端在实时总调节响应功率量达到预设响应功率量时生成的响应调节完成指令；实时总调节响应功率量是根据用电设备的实时调节响应功率量生成的。

其中，供电端在接收到各需求响应设备返回的实时响应功率量后，根据实时响应功率量计算其对应的用电单位的实时总调节响应功率量，根据实时总调节响应功率量监测其对应的用电单位的总体需求响应调节情况。当实时总调节响应功率量达到预设
15 响应功率量时，说明此时用电单位的实时总调节响应功率量已经满足了调节要求。供电端生成响应调节完成指令，并将响应调节完成指令发送给各需求响应设备，告知各需求响应设备停止调节。

在一些实施例中，需求响应设备接收供电端返回的响应调节完成指令。

根据响应调节完成指令，停止对用电设备的需求响应调节。

20 在一些实施例中，需求响应设备根据供电端发送的响应调节完成指令，确定需求响应调节已完成，停止对用电设备的需求响应调节。

在本实施例中，需求响应设备实时的向供电端反馈用电设备的响应调节情况，供电端在确定其用电单位的实时总调节响应功率量达到了预设响应功率量时，生成需求响应调节完成指令发送至需求响应设备，需求响应设备接收指令后即停止对用电设备
25 的需求响应调节，整个调节过程智能、精准且迅速。

例如，在实际进行需求响应调节中，将预设响应功率量直接发送至需求响应设备，让需求响应设备根据预设响应功率量对用电设备进行需求响应调节

例如，在实际进行需求响应调节中，将用电设备应该要调节的调节响应功率量直接发送给需求响应设备，让需求响应设备根据精确的响应调节功率量对用电设备进行
30 需求响应调节。

在一些实施例中，第一需求响应调节指令包括用电设备的调节响应功率量；基于第一需求响应调节指令，对用电设备进行需求响应调节，包括：根据调节响应功率量，对用电设备进行需求响应调节。

其中，用电设备的调节响应功率量是用电设备在本次需求响应调节中需要达到的
5 响应功率量。例如，可以理解的，调节响应功率量是供电端根据预设响应功率量、各用电设备对应的实时响应功率量以及性能参数计算得到的。

在一些实施例中，供电端返回的第一需求响应调节指令中包括用电设备的调节响应功率量，需求响应设备在接收到第一需求响应调节指令时，根据第一需求响应调节指令中的用电设备的调节响应功率量，直接对用电设备进行精确的需求响应调节。

10 在一些实施例中，如图 4 所示，提供了一种电力需求响应调节方法，应用于供电端，包括以下步骤：

步骤 402，接收各需求响应设备发送的各用电设备的实时响应功率量；实时响应功率量根据用电设备的实时运行参数分析得到。

在一些实施例中，供电端接收其对应用电单位范围内所有需求响应设备发送的各
15 用电设备的实时响应功率量，其中，实时响应功率量是根据用电设备的实时运行参数分析得到的。

步骤 404，根据各实时响应功率量确定用电单位的可调节总响应功率量。

其中，供电端中存储有其对应各用电单位包含的各用电设备的性能参数，根据各用电设备的性能参数以及各用电设备当前的实时响应功率量，供电端能够计算得到各
20 用电设备的各可调节响应功率量。根据各用电设备的各可调节响应功率量能够计算得到供电端对应的用电单位当前能够调节的可调节总响应功率量。例如，可以理解的，供电端将各可调节响应功率量相加，即可得到供电端对应的用电单位当前能够调节的可调节总响应功率量。

在一些实施例中，供电端根据各用电设备的实时响应功率量确定其对应的用电单
25 位当前能够达到的可调节总响应功率量。

步骤 406，将可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比。

其中，预设响应功率量是指在某一预设时间段内供电端所对应的用电单位需要达到的响应功率量值。可以理解的，预设响应功率量是由供电中心根据供电端对应的用电单位的历史响应功率量所设定并下发的。

30 在一些实施例中，供电端在计算得到用电单位的可调节总响应功率量后，需要将

可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比，确定用电单位是否满足调节需求。可以理解的，若用电单位不满足调节需求，供电端将反馈无法调节指令至供电中心。

步骤 408，当根据对比结果确定用电单位满足调节需求时，生成第一需求响应调节指令。

- 5 在一些实施例中，供电端根据可调节总响应功率量与预设响应功率量的对比结果确定用电单位满足调节需求，则生成第一需求响应调节指令。

步骤 410，将第一需求响应调节指令发送至各需求响应设备，第一需求响应调节指令指示各需求响应设备对各用电设备进行需求响应调节。

- 10 在一些实施例中，供电端将第一需求响应调节指令发送至其对应用电单位范围内的各需求响应设备，第一需求响应调节指令指示各需求响应设备对各用电设备进行需求响应调节。

- 本实施例中，供电端首先根据各用电设备的实时响应功率量确定用电单位的可调节总响应功率量，然后将可调节总响应功率量与预设响应功率量对比确定用电单位是否满足调节需求，在用电单位满足调节需求时生成第一需求响应调节指令至各需求响
15 应设备，指示各需求响应设备对各用电设备进行需求响应调节。由于用电单位的可调节总响应功率量是根据用电设备的实时响应功率量确定的，因此在对用电设备进行需求响应调节时，能够从用电设备的实际情况出发对用电设备进行需求响应调节，使得整个需求响应调节过程更加精准与迅速。

- 20 在一些实施例中，将可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比，包括：若可调节总响应功率量大于预设响应功率量，则确定用电设备满足调节需求。

- 25 在一些实施例中，若可调节总响应功率量大于预设响应功率量，则说明此时对用电单位中的用电设备进行需求响应调节能够达到预设响应功率量，确定用电单位满足调节需求；若可调节总响应功率量小于预设响应功率量，则说明就算将用电单位中所有的用电设备都调节到其对应的最大可调节值，也无法满足供电端所需的预设响应功率量，此时则确定用电单位不满足调节需求，供电端反馈无法调节指令至供电中心。本实施例中，将可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比，通过比较可调节总响应功率量与预设响应功率量的大小，能够在调节之前事先确定用电单位是否满足调节需求，避免即使对用电单位进行了需求响应调节也无法满足调节需求的情况发生。

- 30 在一些实施例中，电力需求响应调节方法还包括：接收用电单位范围内所有可调节设备对应的需求响应设备返回的各需求响应调节结果；根据各需求响应调节结果与

预设响应功率量，生成第二需求响应调节指令，将第二需求响应调节指令发送至各需求响应设备。

其中，各需求响应调节结果是可调节设备对应的需求响应设备在可调节设备已经达到预设调节阈值而停止调节之后，根据可调节设备的已调节量生成的。

- 5 在一些实施例中，供电端接收用电单位范围内所有可调节设备对应的需求响应设备返回的各需求响应调节结果，根据各需求响应调节结果中的各可调节设备的已调节量得到所有可调节设备调节结束后，当前用电单位的已调节总量，根据已调节总量与预设响应功率量的差值，生成第二需求响应调节指令，并将第二需求响应调节指令发送至各需求响应设备。可以理解的，第二需求响应调节指令指示用电单位中的不可调节设备对应的需求响应设备对不可调节设备进行需求响应调节。
- 10

- 本实施例中，供电端在接收到可调节设备调节完毕后，需求响应设备返回的需求响应调节结果，根据需求响应调节结果与预设响应功率量生成第二需求响应调节指令，将第二需求响应调节指令发送至各需求响应设备，指示需求响应设备对不可调节的用电设备进行需求响应调节。由于不可调节设备只能通过其开关状态对其进行需求响应调节，因此使用本实施例中的方法，首先调节可调节的用电设备，当可调节的用单设备无法在进行需求响应调节时，再调节不可调节的用电设备，不会优先将用户中的不可调节设备断电，整个调节过程更加合理与智能，能够有效提升用户体验。
- 15

在一些实施例中，如图 5 所示，一种电力需求响应调节方法还包括以下步骤：

步骤 502，接收各需求响应设备返回的实时调节响应功率量。

- 20 在一些实施例中，供电端通过接收各需求响应设备返回的实时调节响应功率量对各需求响应设备对应的用电设备的实时响应功率量进行实时监测。

步骤 504，根据实时调节响应功率量计算得到用电单位的实时总调节响应功率量。

- 在一些实施例中，供电端在接收到各需求响应设备返回的实时响应功率量后，根据实时响应功率量计算其对应的用电单位的实时总调节响应功率量，根据实时总调节响应功率量监测其对应的用电单位的总体需求响应调节情况。
- 25

步骤 506，将实时总调节响应功率量与预设响应功率量进行对比，当实时总调节响应功率量达到预设响应功率量时，生成响应调节完成指令，将响应调节完成指令发送至各需求响应调节装置，响应调节完成指令指示各需求响应设备停止对用电设备的需求响应调节。

- 30 在一些实施例中，当供电端监测到用电单位的实时总响应功率量达到预设响应功

率量时，说明此时用电单位的实时总调节响应功率量已经满足了调节要求，供电端立刻生成响应调节完成指令，将响应调节完成指令发送至各需求响应调节装置，响应调节完成指令指示各需求响应设备停止对用电设备的需求响应调节。

在本实施例中，供电端接收需求响应设备实时反馈的用电设备的响应调节情况，
5 在确定其用电单位的实时总调节响应功率量达到了预设响应功率量时，生成需求响应调节完成指令发送至需求响应设备，需求响应设备接收指令后即停止对用电设备的需求响应调节，整个调节过程智能、精准且迅速。

在一些实施例中，如图 6 所示，第一需求响应调节指令包括用电设备的调节响应功率量；当根据对比结果确定用电单位满足调节需求时，生成第一需求响应调节指令，
10 包括以下步骤：

步骤 602，当根据对比结果确定用电单位满足调节需求时，根据预设响应功率量与各用电设备对应的实时响应功率量以及性能参数，计算得到各用电设备对应的调节响应功率量。

其中，用电设备的性能参数包括了用电设备的额定运行功率值。
15 在一些实施例中，根据预设响应功率量、用电设备对应的实时响应功率量以及各用电设备的性能参数，计算得到各用电设备在本次需求响应调节中应该要调节的调节响应功率量。将预设响应功率量分配到各用电设备，同时保证各用电设备进行按照调节响应功率量进行调节时不会因为超出额定运行功率值而发送故障。

步骤 604，根据各调节响应功率量，生成对应的第一需求响应调节指令。

20 在一些实施例中，供电端将各调节响应功率量写入第一需求响应调节指令中。

步骤 606，将各第一需求响应调节指令发送至对应的各需求响应设备，各第一需求响应调节指令指示各需求响应设备对各用电设备进行需求响应调节。

在一些实施例中，供电端将各第一需求响应调节指令发送至对应的各需求响应设备，各需求响应设备根据其对应的第一需求响应调节指令对各用电设备进行需求响应
25 调节，将各用电设备的实时运行响应功率量调节至其对应的调节响应功率量。

在本实施例中，通过根据预设响应功率量、用电设备对应的实时响应功率量以及各用电设备的性能参数进行计算得到各用电设备的调节响应功率量，直接将调节响应功率量写入第一需求响应调节指令中，指示需求响应设备将用电设备的实时运行功率量调节至其对应的调节响应功率量。由于在计算各用电设备时考虑了各用电设备的性能参数，因此在调节时，能够保证各用电设备进行按照调节响应功率量进行调节时不
30

会因为超出额定运行功率值而发送故障。

在一些实施例中，提供了一种电力需求响应调节方法，应用于需求响应设备，需求响应设备设置于用电设备接线端子与电源线接线之间，其中，需求响应设备内部设置有控制器、通信模块、接口模块以及开关模块。

5 其中，需求响应设备通过内部的通信模块分别与用电设备以及电表进行通信。

首先，需求响应设备实时向电表反馈其对应的用电设备的实时响应功率量。在一些实施例中，需求响应设备获取用电设备的实时运行参数，对实时运行参数进行分析，得到用电设备的实时响应功率量。将用电设备的实时响应功率量发送至电表。

电表在接收到供电中心发送的预设响应功率量时，根据各用电设备的实时响应功率量确定用电单位的可调节总响应功率量，将可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比，若可调节总响应功率量小于预设响应功率量，则确定用电单位不满足调节需求，电表将生成无法调节指令返回至供电中心；若可调节总响应功率量大于预设响应功率量，则确定用电单位满足调节需求，电表将预设响应功率量写入到第一需求响应调节指令中，将第一需求响应调节指令下发至用电单位的各需求响应设备中。

15 需求响应设备接收到第一需求响应调节指令后，首先判断其对应的用电设备类型，若用电设备为不可调设备，则暂时不进行调节。若用电设备为可调节设备，则根据预设响应功率量对用电设备进行需求响应调节，调节过程中，需求响应设备一直实时将用电设备的实时响应功率量返回至电表。

电表根据各需求响应设备返回的实时响应功率量计算得到用电单位的实时总调节响应功率量，并持续将实时总调节响应功率量与预设响应功率量进行对比，一旦实时总调节响应功率量达到预设响应功率量时，电表将生成响应调节完成指令，并将响应调节完成指令发送至需求响应设备，需求响应设备响应指令停止对用电设备的需求响应调节。

当需求响应设备将可调节用电设备的实时响应功率量调节至预设调节阈值时，需求响应设备将停止对可调节用电设备的需求响应调节，并基于可调节用电设备已经完成的调节量，生成需求响应调节结果，将需求响应调节结果返回给电表。

若所有可调节用电设备都调节至预设调节阈值后，用电单位的实时总调节响应功率量仍未达到预设响应功率量，则电表根据所有可调节用电设备已经完成的调节量，以及预设响应功率量生成第二需求响应调节指令，并将第二需求响应调节指令发送至各需求响应设备，此时，不可调节用电设备对应的需求响应设备将会响应第二需求响

应调节指令，通过控制用电设备的开关状态来对不可调节设备的实时响应功率量进行调节。

同样的，在对不可调节用电设备进行需求响应调节的过程中，一旦用电单位的实时总调节响应功率量达到预设响应功率量时，电表将生成响应调节完成指令，并将响应调节完成指令发送至需求响应设备，需求响应设备响应指令停止对用电设备的需求响应调节。

应该理解的是，虽然如上所述的各实施例所涉及的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，如上所述的各实施例所涉及的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段，这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

基于同样的发明构思，本公开实施例还提供了一种用于实现上述所涉及的电力需求响应调节方法的电力需求响应调节装置。该装置所提供的解决问题的实现方案与上述方法中所记载的实现方案相似，故下面所提供的一个或多个电力需求响应调节装置实施例中的具体限定可以参见上文中对于电力需求响应调节方法的限定，在此不再赘述。

在一些实施例中，如图 7 所示，提供了一种电力需求响应调节装置 700，包括：实时运行参数获取模块 701、实时运行参数分析模块 702、实时响应功率量发送模块 703 和需求响应调节模块 704，其中：

实时运行参数获取模块 701，用于获取用电设备的实时运行参数。

实时运行参数分析模块 702，用于对实时运行参数进行分析，得到用电设备的实时响应功率量。

实时响应功率量发送模块 703，用于将实时响应功率量发送至供电端，接收供电端基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比确定满足调节需求时所返回的第一需求响应调节指令；用电单位的可调节总响应功率量根据各实时响应功率量确定；

需求响应调节模块 704，用于基于第一需求响应调节指令，对用电设备进行需求响应调节。

上述电力需求响应调节装置，在需要对用电设备进行需求响应调节时，需求响应设备根据用电设备的实时运行参数分析得到用电设备的实时响应功率量即可反映用电设备的实际运行情况，供电端基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比，确定对比结果满足调节需求时返回第一需求响应调节指令，需求响应设备基于第一需求响应调节指令对用电设备进行需求响应调节。由于用电单位的可调节总响应功率量是根据用电设备的实时响应功率量确定的，因此在对用电设备进行需求响应调节时，能够从用电设备的实际情况出发对用电设备进行需求响应调节，使得整个需求响应调节过程更加精准与迅速。

在一些实施例中，需求响应调节模块还包括：根据预设响应功率量与用电设备的类型，对用电设备进行需求响应调节。

在一些实施例中，需求响应调节模块还包括：若用电设备为可调节设备，则根据预设响应功率量对用电设备进行需求响应调节。

在一些实施例中，电力需求响应调节装置还包括：需求响应调节结果发送模块，用于若可调节设备的实时响应功率量达到预设调节阈值，则停止对可调节设备的需求响应调节；根据可调节设备的已调节量生成需求响应调节结果；将需求响应调节结果发送至供电端。

在一些实施例中，需求响应调节模块还包括：接收供电端对用电单位范围内所有可调节设备进行需求响应调节后反馈的第二需求响应调节指令；若用电设备为不可调节设备，则响应第二需求响应调节指令，根据不可调节设备的开关状态，对不可调节设备进行需求响应调节。

在一些实施例中，电力需求响应调节装置还包括：需求响应调节停止模块，用于将用电设备的实时调节响应功率量发送至供电端；接收供电端在实时总调节响应功率量达到预设响应功率量时生成的响应调节完成指令；实时总调节响应功率量是根据用电设备的实时调节响应功率量生成的；根据响应调节完成指令，停止对用电设备的需求响应调节。

在一些实施例中，需求响应调节模块还包括：根据调节响应功率量，对用电设备进行需求响应调节。

上述电力需求响应调节装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对

应的操作。

在一些实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备是服务器，其内部结构图如图 8 所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器和网络接口。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质和内存。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储预设响应功率量、响应功率调节范围等数据。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种电力需求响应调节方法。

本领域技术人员可以理解，图 8 中示出的结构，仅仅是与本公开方案相关的部分结构的框图，并不构成对本公开方案所应用于其上的计算机设备的限定，具体的计算机设备包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

在一些实施例中，提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机程序，该处理器执行计算机程序时实现上述各实施例的电力需求响应调节方法中的步骤。

在一些实施例中，提供了一种非易失性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现上述各实施例的电力需求响应调节方法中的步骤。

在一些实施例中，提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述各实施例的电力需求响应调节方法中的步骤。

在一些实施例中，提供了一种计算机程序，包括：指令，所述指令当由处理器执行时使所述处理器执行根据上述各实施例的电力需求响应调节方法的步骤。

需要说明的是，本公开所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中，该计算机程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本公开所提供的各实施例中所使用的对存储器、数据库或其它介质的任何

引用，均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器（**Read-Only Memory, ROM**）、磁带、软盘、闪存、光存储器、高密度嵌入式非易失性存储器、阻变存储器（**ReRAM**）、磁变存储器（**Magnetoresistive Random Access Memory, MRAM**）、铁电存储器（**Ferroelectric Random Access Memory, FRAM**）、相变存储器（**Phase Change Memory, PCM**）、石墨烯存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器（**Random Access Memory, RAM**）或外部高速缓冲存储器等。作为说明而非局限，**RAM**可以是多种形式，比如静态随机存取存储器（**Static Random Access Memory, SRAM**）或动态随机存取存储器（**Dynamic Random Access Memory, DRAM**）等。本公开所提供的各实施例中所涉及的数据库可包括关系型数据库和非关系型数据库中至少一种。非关系型数据库可包括基于区块链的分布式数据库等，不限于此。本公开所提供的各实施例中所涉及的处理器可为通用处理器、中央处理器、图形处理器、数字信号处理器、可编程逻辑器、基于量子计算的数据处理逻辑器等，不限于此。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本公开的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本公开专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本公开构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本公开的保护范围。因此，本公开的保护范围应以所附权利要求为准。

权 利 要 求

1、一种电力需求响应调节方法，应用于需求响应设备，所述需求响应设备设置于用电设备接线端子与电源线接线之间，所述电力需求响应调节方法包括：

获取所述用电设备的实时运行参数；

对所述实时运行参数进行分析，得到所述用电设备的实时响应功率量；

将所述实时响应功率量发送至供电端；

接收所述供电端基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比确定满足调节需求时所返回的第一需求响应调节指令，所述用电单位的可调节总响应功率量根据各所述实时响应功率量确定；

基于所述第一需求响应调节指令，对所述用电设备进行需求响应调节。

2、根据权利要求1所述的电力需求响应调节方法，其中，所述第一需求响应调节指令包括所述预设响应功率量，

所述基于所述第一需求响应调节指令，对所述用电设备进行需求响应调节，包括：

根据所述预设响应功率量与所述用电设备的类型，对所述用电设备进行需求响应调节。

3、根据权利要求2所述的电力需求响应调节方法，其中，所述根据所述预设响应功率量与所述用电设备的类型，对所述用电设备进行需求响应调节，包括：

若所述用电设备为可调节设备，则根据所述预设响应功率量对所述用电设备进行需求响应调节。

4、根据权利要求3所述的电力需求响应调节方法，还包括：

若所述可调节设备的实时响应功率量达到预设调节阈值，则停止对所述可调节设备的需求响应调节；

根据所述可调节设备的已调节量生成需求响应调节结果；

将所述需求响应调节结果发送至所述供电端。

5、根据权利要求2所述的电力需求响应调节方法，其中，所述根据所述预设响应

功率量与所述用电设备的类型，对所述用电设备进行需求响应调节，包括：

接收所述供电端对所述用电单位范围内所有可调节设备进行需求响应调节后反馈的第二需求响应调节指令；

若所述用电设备为不可调节设备，则响应所述第二需求响应调节指令，根据所述不可调节设备的开关状态，对所述不可调节设备进行需求响应调节。

6、根据权利要求1至5任意一项所述的电力需求响应调节方法，还包括：

将所述用电设备的实时调节响应功率量发送至所述供电端；

接收所述供电端在实时总调节响应功率量达到所述预设响应功率量时生成的响应调节完成指令，所述实时总调节响应功率量是根据所述用电设备的实时调节响应功率量生成的；

根据所述响应调节完成指令，停止对所述用电设备的需求响应调节。

7、根据权利要求1所述的电力需求响应调节方法，其中，所述第一需求响应调节指令包括所述用电设备的调节响应功率量，

所述基于所述第一需求响应调节指令，对所述用电设备进行需求响应调节，包括：
根据所述调节响应功率量，对所述用电设备进行需求响应调节。

8、一种电力需求响应调节方法，应用于供电端，所述电力需求响应调节方法包括：

接收各需求响应设备发送的各用电设备的实时响应功率量，所述实时响应功率量根据所述用电设备的实时运行参数分析得到；

根据各所述实时响应功率量确定用电单位的可调节总响应功率量；

将所述可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比；

当根据对比结果确定所述用电单位满足调节需求时，生成第一需求响应调节指令；

将所述第一需求响应调节指令发送至各所述需求响应设备，所述第一需求响应调节指令指示各所述需求响应设备对各所述用电设备进行需求响应调节。

9、根据权利要求8所述的电力需求响应调节方法，其中，所述将所述可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比，包括：

若所述可调节总响应功率量大于所述预设响应功率量，则确定所述用电设备满足

调节需求。

10、根据权利要求 8 所述的电力需求响应调节方法，还包括：

接收用电单位范围内所有可调节设备对应的需求响应设备返回的各需求响应调节结果；

根据各所述需求响应调节结果与所述预设响应功率量，生成第二需求响应调节指令；

将所述第二需求响应调节指令发送至各所述需求响应设备。

11、根据权利要求 8 至 10 任意一项所述的电力需求响应调节方法，还包括：

接收各所述需求响应设备返回的实时调节响应功率量；

根据所述实时调节响应功率量计算得到所述用电单位的实时总调节响应功率量；

将所述实时总调节响应功率量与所述预设响应功率量进行对比；

当所述实时总调节响应功率量达到所述预设响应功率量时，生成响应调节完成指令；

将所述响应调节完成指令发送至各所述需求响应调节装置，所述响应调节完成指令指示各所述需求响应设备停止对所述用电设备的需求响应调节。

12、根据权利要求 8 所述的电力需求响应调节方法，其中，所述第一需求响应调节指令包括所述用电设备的调节响应功率量，

所述当根据比对结果确定所述用电单位满足调节需求时，生成第一需求响应调节指令，包括：

当根据对比结果确定所述用电单位满足调节需求时，根据所述预设响应功率量与各所述用电设备对应的实时响应功率量以及性能参数，计算得到各所述用电设备对应的调节响应功率量；

根据各所述调节响应功率量，生成对应的第一需求响应调节指令；

将各所述第一需求响应调节指令发送至对应的各所述需求响应设备，各所述第一需求响应调节指令指示各所述需求响应设备对各所述用电设备进行需求响应调节。

13、一种电力需求响应调节装置，包括：

实时运行参数获取模块，用于获取用电设备的实时运行参数；

实时运行参数分析模块，用于对所述实时运行参数进行分析，得到所述用电设备的实时响应功率量；

实时响应功率量发送模块，用于将所述实时响应功率量发送至供电端，接收所述供电端基于用电单位的可调节总响应功率量与预设响应功率量进行对比确定满足调节需求时所返回的第一需求响应调节指令，所述用电单位的可调节总响应功率量根据各所述实时响应功率量确定；

需求响应调节模块，用于基于所述第一需求响应调节指令，对所述用电设备进行需求响应调节。

14、一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求 1 至 12 中任一项所述的电力需求响应调节方法的步骤。

15、一种非易失性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 12 中任一项所述的电力需求响应调节方法的步骤。

16、一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 12 中任一项所述的电力需求响应调节方法的步骤。

17. 一种计算机程序，包括：

指令，所述指令当由处理器执行时使所述处理器执行根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的电力需求响应调节方法的步骤。