



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111932122 B

(45) 授权公告日 2024.05.28

(21) 申请号 202010801120.7

G06Q 50/06 (2024.01)

(22) 申请日 2020.08.11

G06N 5/04 (2023.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G06N 7/01 (2023.01)

申请公布号 CN 111932122 A

G06N 3/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.11.13

(56) 对比文件

(73) 专利权人 广东电网有限责任公司广州供电局

CN 103942729 A, 2014.07.23

地址 510630 广东省广州市天河区天河南二路2号

CN 109558990 A, 2019.04.02

CN 110490359 A, 2019.11.22

(72) 发明人 何嘉兴 张行 方健 王红斌 王勇 吴国沛 覃煜 林浩博

CN 110796368 A, 2020.02.14

CN 110826847 A, 2020.02.21

CN 111144572 A, 2020.05.12

US 2017161859 A1, 2017.06.08

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

熊宇峰;周刚;陈颖;陈来军;张明龙;李博达.基于树形贝叶斯网络的配电网快速灾情推断.电网技术.(06),第2222-2228页.

专利代理师 杨小红

审查员 韦晓娟

(51) Int.Cl.

G06Q 10/0631 (2023.01)

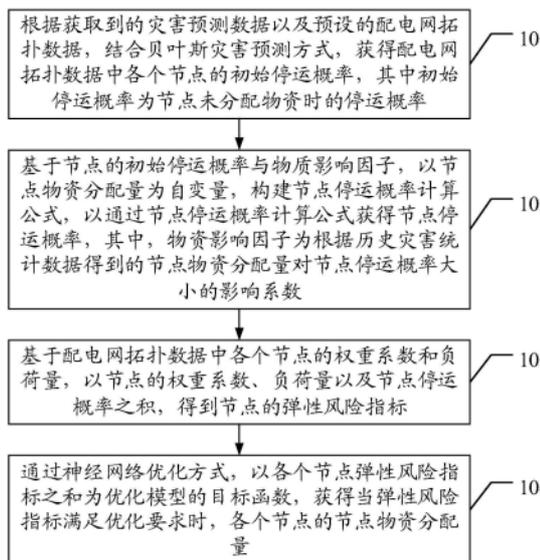
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

一种配电网防灾物资调配方法、装置、终端及存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种配电网防灾物资调配方法、装置、终端及存储介质,本申请考虑灾情的不确定性利用贝叶斯网络灾情推断的结果,即各节点的节点停运概率,然后基于节点的权重系数、负荷量等配电网重要程度信息的基础上,融合节点停运概率,以整体配电网的弹性风险指标作为判断的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量,实现配电网全局物资分配的最优化,解决了现有的配电网防灾物资调配方式存在防灾物资调配不合理,资源浪费程度高的技术问题。



1. 一种配电网防灾物资调配方法,其特征在于,包括:

根据获取到的灾害预测数据以及预设的配电网拓扑数据,结合贝叶斯灾害预测方式,获得所述配电网拓扑数据中各个节点的初始停运概率,其中所述初始停运概率为节点未分配物资时的停运概率;

基于所述节点的初始停运概率与物资影响因子,以节点物资分配量为自变量,构建节点停运概率计算公式,以通过所述节点停运概率计算公式获得节点停运概率,其中,所述物资影响因子为根据历史灾害统计数据得到的节点物资分配量对节点停运概率大小的影响系数;

基于所述配电网拓扑数据中各个节点的权重系数和负荷量,以所述节点的权重系数、负荷量以及节点停运概率之积,得到所述节点的弹性风险指标;

通过神经网络优化方式,以所述各个节点弹性风险指标之和为优化模型的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量;

所述节点停运概率计算公式具体为:

$$p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i};$$

式中, $p_i$ 为所述节点停运概率, $p_i^0$ 为所述初始停运概率, $\lambda_i$ 为第*i*个节点的物资影响因子, $x_i$ 为第*i*个节点的节点物资分配量;

所述优化模型具体为:

$$\begin{cases} E = \min \sum_{i=1}^N w_i P_i p_i \\ p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i} \\ \sum_{i=1}^N x_i \leq M \\ x_i \geq 0 \end{cases};$$

式中, $E$ 为所述优化模型的输出参数, $w_i$ 为第*i*个节点的权重系数, $P_i$ 为第*i*个节点的负荷量, $M$ 为物资总量, $N$ 为节点总数。

2. 根据权利要求1所述的一种配电网防灾物资调配方法,其特征在于,所述物资影响因子的配置过程具体包括:

根据节点的历史灾害统计数据,统计所述节点在不同节点物资分配量下的停运概率变化数据,并基于所述停运概率变化数据换算得到所述物资影响因子。

3. 一种配电网防灾物资调配装置,其特征在于,包括:

初始停运概率计算单元,用于根据获取到的灾害预测数据以及预设的配电网拓扑数据,结合贝叶斯灾害预测方式,获得所述配电网拓扑数据中各个节点的初始停运概率,其中所述初始停运概率为节点未分配物资时的停运概率;

节点停运概率计算单元,用于基于所述节点的初始停运概率与物资影响因子,以节点物资分配量为自变量,构建节点停运概率计算公式,以通过所述节点停运概率计算公式获得节点停运概率,其中,所述物资影响因子为根据历史灾害统计数据得到的节点物资分配量对节点停运概率大小的影响系数;

弹性风险指标计算单元,用于基于所述配电网拓扑数据中各个节点的权重系数和负荷

量,以所述节点的权重系数、负荷量以及节点停运概率之积,得到所述节点的弹性风险指标;

节点物资分配量计算单元,用于通过神经网络优化方式,以所述各个节点弹性风险指标之和为优化模型的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量;

所述节点停运概率计算公式具体为:

$$p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i};$$

式中, $p_i$ 为所述节点停运概率, $p_i^0$ 为所述初始停运概率, $\lambda_i$ 为第*i*个节点的物资影响因子, $x_i$ 为第*i*个节点的节点物资分配量;

所述优化模型具体为:

$$\begin{cases} E = \min \sum_{i=1}^N w_i P_i p_i \\ p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i} \\ \sum_{i=1}^N x_i \leq M \\ x_i \geq 0 \end{cases};$$

式中, $E$ 为所述优化模型的输出参数, $w_i$ 为第*i*个节点的权重系数, $P_i$ 为第*i*个节点的负荷量, $M$ 为物资总量, $N$ 为节点总数。

4. 根据权利要求3所述的一种配电网防灾物资调配装置,其特征在于,还包括:

物资影响因子配置单元,用于根据节点的历史灾害统计数据,统计所述节点在不同节点物资分配量下的停运概率变化数据,并基于所述停运概率变化数据换算得到所述物资影响因子。

5. 一种终端,其特征在于,包括存储器和处理器;

所述存储器用于存储与权利要求1至2任意一项所述的配电网防灾物资调配方法相对应的程序代码;

所述处理器用于执行所述程序代码。

6. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质中保存有与权利要求1至2任意一项所述的配电网防灾物资调配方法相对应的程序代码。

## 一种配电网防灾物资调配方法、装置、终端及存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及配电网防灾技术领域,尤其涉及一种配电网防灾物资调配方法、装置、终端及存储介质。

### 背景技术

[0002] 近年来,频发的极端灾害多次引发了配电网的停电事故,造成了巨大的经济损失。如何使配电网更好地应对极端灾害,提升配电网的弹性,保障灾害来临时配电网能够持续供电,成为了电力从业人员共同目标。在灾害来临前,合理地配置防灾物资能有效减轻灾害对配网的破坏程度。

[0003] 目前的配电网防灾物资调配方式采用的是按权重调配方式,即为少数重要程度较高的关键节点设置较高的权重,对权重高的节点优先配置足够的物资,但从配电网整体来看,这种方式存在防灾物资调配不合理,资源浪费程度高的技术问题。

### 发明内容

[0004] 本申请提供了一种配电网防灾物资调配方法、装置、终端及存储介质,用于解决现有的配电网防灾物资调配方式存在防灾物资调配不合理,资源浪费程度高的技术问题。

[0005] 首先,本申请第一方面提供了一种配电网防灾物资调配方法,包括:

[0006] 根据获取到的灾害预测数据以及预设的配电网拓扑数据,结合贝叶斯灾害预测方式,获得所述配电网拓扑数据中各个节点的初始停运概率,其中所述初始停运概率为节点未分配物资时的停运概率;

[0007] 基于所述节点的初始停运概率与物质影响因子,以节点物资分配量为自变量,构建节点停运概率计算公式,以通过所述节点停运概率计算公式获得节点停运概率,其中,所述物资影响因子为根据历史灾害统计数据得到的节点物资分配量对节点停运概率大小的影响系数;

[0008] 基于所述配电网拓扑数据中各个节点的权重系数和负荷量,以所述节点的权重系数、负荷量以及节点停运概率之积,得到所述节点的弹性风险指标;

[0009] 通过神经网络优化方式,以所述各个节点弹性风险指标之和为优化模型的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量。

[0010] 可选地,所述节点停运概率计算公式具体为:

$$[0011] \quad p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i};$$

[0012] 式中, $p_i$ 为所述节点停运概率, $p_i^0$ 为所述初始停运概率, $\lambda_i$ 为第*i*个节点的物资影响因子, $x_i$ 为第*i*个节点的节点物资分配量。

[0013] 可选地,所述优化模型具体为:

$$[0014] \quad \begin{cases} E = \min \sum_{i=1}^N w_i P_i p_i \\ p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i} \\ \sum_{i=1}^N x_i \leq M \\ x_i \geq 0 \end{cases} ;$$

[0015] 式中,E为所述优化模型的输出参数, $w_i$ 为第i个节点的权重系数, $P_i$ 为第i个节点的负荷量,M为物资总量,N为节点总数。

[0016] 可选地,所述物资影响因子的配置过程具体包括:

[0017] 根据节点的历史灾害统计数据,统计所述节点在不同节点物资分配量下的停运概率变化数据,并基于所述停运概率变化数据换算得到所述物资影响因子。

[0018] 本申请第二方面提供了一种配电网防灾物资调配装置,包括:

[0019] 初始停运概率计算单元,用于根据获取到的灾害预测数据以及预设的配电网拓扑数据,结合贝叶斯灾害预测方式,获得所述配电网拓扑数据中各个节点的初始停运概率,其中所述初始停运概率为节点未分配物资时的停运概率;

[0020] 节点停运概率计算单元,用于基于所述节点的初始停运概率与物质影响因子,以节点物资分配量为自变量,构建节点停运概率计算公式,以通过所述节点停运概率计算公式获得节点停运概率,其中,所述物资影响因子为根据历史灾害统计数据得到的节点物资分配量对节点停运概率大小的影响系数;

[0021] 弹性风险指标计算单元,用于基于所述配电网拓扑数据中各个节点的权重系数和负荷量,以所述节点的权重系数、负荷量以及节点停运概率之积,得到所述节点的弹性风险指标;

[0022] 节点物资分配量计算单元,用于通过神经网络优化方式,以所述各个节点弹性风险指标之和为优化模型的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量。

[0023] 可选地,所述节点停运概率计算公式具体为:

$$[0024] \quad p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i};$$

[0025] 式中, $p_i$ 为所述节点停运概率, $p_i^0$ 为所述初始停运概率, $\lambda_i$ 为第i个节点的物资影响因子, $x_i$ 为第i个节点的节点物资分配量。

[0026] 可选地,所述优化模型具体为:

$$[0027] \quad \begin{cases} E = \min \sum_{i=1}^N w_i P_i p_i \\ p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i} \\ \sum_{i=1}^N x_i \leq M \\ x_i \geq 0 \end{cases} ;$$

[0028] 式中,E为所述优化模型的输出参数, $w_i$ 为第i个节点的权重系数, $P_i$ 为第i个节点的

负荷量,  $M$ 为物资总量,  $N$ 为节点总数。

[0029] 可选地,还包括:

[0030] 物质影响因子配置单元,用于根据节点的历史灾害统计数据,统计所述节点在不同节点物资分配量下的停运概率变化数据,并基于所述停运概率变化数据换算得到所述物资影响因子。

[0031] 本申请第三方面提供了一种终端,包括存储器和处理器;

[0032] 所述存储器用于存储与本申请第一方面所述的配电网防灾物资调配方法相对应的程序代码;

[0033] 所述处理器用于执行所述程序代码。

[0034] 本申请第四方面提供了一种存储介质,所述存储介质中保存有与本申请第一方面所述的配电网防灾物资调配方法相对应的程序代码。

[0035] 从以上技术方案可以看出,本申请实施例具有以下优点:

[0036] 本申请提供了一种配电网防灾物资调配方法,包括:根据获取到的灾害预测数据以及预设的配电网拓扑数据,结合贝叶斯灾害预测方式,获得所述配电网拓扑数据中各个节点的初始停运概率,其中所述初始停运概率为节点未分配物资时的停运概率;基于所述节点的初始停运概率与物质影响因子,以节点物资分配量为自变量,构建节点停运概率计算公式,以通过所述节点停运概率计算公式获得节点停运概率,其中,所述物资影响因子为根据历史灾害统计数据得到的节点物资分配量对节点停运概率大小的影响系数;基于所述配电网拓扑数据中各个节点的权重系数和负荷量,以所述节点的权重系数、负荷量以及节点停运概率之积,得到所述节点的弹性风险指标;通过神经网络优化方式,以所述各个节点弹性风险指标之和为优化模型的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量。

[0037] 本申请考虑灾情的不确定性利用贝叶斯网络灾情推断的结果,即各节点的节点停运概率,然后基于节点的权重系数、负荷量等配电网重要程度信息的基础上,融合节点停运概率,以整体配电网的弹性风险指标作为判断的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量,实现配电网全局物资分配的最优化,解决了现有的配电网防灾物资调配方式存在防灾物资调配不合理,资源浪费程度高的技术问题。

## 附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0039] 图1为本申请提供了一种配电网防灾物资调配方法的第一个实施例的流程示意图。

[0040] 图2为本申请提供了一种配电网防灾物资调配方法的第二个实施例的流程示意图。

[0041] 图3为本申请提供了一种配电网防灾物资调配装置的第一个实施例的结构示意图。

- [0042] 图4为本申请提供的配电网拓扑结构示意图。
- [0043] 图5为本申请提供的配电网各个节点的权重系数设置示意图。
- [0044] 图6为物资调配前配电网各个节点的弹性风险指标量化示意图。
- [0045] 图7为物资调配后配电网各个节点的弹性风险指标量化示意图。

### 具体实施方式

[0046] 目前的配电网防灾物资调配方式采用的是按权重调配方式,即为少数重要程度较高的关键节点设置较高的权重,对权重高的节点优先配置足够的物资。

[0047] 在实际应用过程中,技术人员发现,虽然采用这种方式能够确保配电网中的关键节点得到充足的防护,但从配电网整体来看,这类关键节点往往只是少数,大部分的防灾物资集中在少数的关键节点处,使得剩余的非关键节点的物资分配量变得十分紧张,从而造成了少数关键节点的防灾物资过度盈余,而大量非关键节点则因防灾物资不足而产生严重损毁,因为这个原因导致现有的配电网防灾物资调配方式存在防灾物资调配不合理,资源浪费程度高的技术问题。

[0048] 有鉴于此,本申请实施例提供了一种配电网防灾物资调配方法、装置、终端及存储介质,用于解决现有的配电网防灾物资调配方式存在防灾物资调配不合理,资源浪费程度高的技术问题。

[0049] 为使得本申请的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而非全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0050] 请参阅图1,本申请第一个实施例提供了一种配电网防灾物资调配方法,包括:

[0051] 步骤101、根据获取到的灾害预测数据以及预设的配电网拓扑数据,结合贝叶斯灾害预测方式,获得配电网拓扑数据中各个节点的初始停运概率,其中初始停运概率为节点未分配物资时的停运概率。

[0052] 需要说明的是,在实施本申请实施例提供的方法时,首先,根据获取到的灾害预测数据以及预设的配电网拓扑数据,结合贝叶斯灾害预测方式,通过贝叶斯灾害预测模型进行配电网停运风险评估,从模型输出的评估结果中获得配电网拓扑数据中各个节点无防灾物资时的初始停运概率。

[0053] 步骤102、基于节点的初始停运概率与物质影响因子,以节点物资分配量为自变量,构建节点停运概率计算公式,以通过节点停运概率计算公式获得节点停运概率,其中,物资影响因子为根据历史灾害统计数据得到的节点物资分配量对节点停运概率大小的影响系数。

[0054] 需要说明的是,通过投入防灾物资对配电网中节点进行加固,可以一定程度降低节点损毁停运的概率,因此,本步骤基于步骤101中算出的未分配物资时的初始停运概率,结合各节点的物资影响因子,以节点物资分配量为自变量,构建节点停运概率计算公式

[0055] 步骤103、基于配电网拓扑数据中各个节点的权重系数和负荷量,以节点的权重系数、负荷量以及节点停运概率之积,得到节点的弹性风险指标。

[0056] 需要说明的是,基于步骤102得到的节点停运概率计算公式,结合配电网拓扑数据中包含的各个节点的权重系数和负荷量等数据,以节点的权重系数、负荷量以及节点停运概率之积,得到节点的弹性风险指标。

[0057] 步骤104、通过神经网络优化方式,以各个节点弹性风险指标之和为优化模型的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量。

[0058] 需要说明的是,按照步骤103得出的配电网中各个节点的弹性风险指标,以各个节点的弹性风险指标累加和为优化目标,通过调节目标函数的自变量——节点物资分配量,对目标函数进行收敛优化,当弹性风险指标满足优化要求时,根据当前的弹性风险指标,确定配电网整体最优化的调配方案,使得工作人员可以按照这个节点物资分配量组合对各个配电网节点进行物资调配。

[0059] 本申请实施例考虑灾情的不确定性利用贝叶斯网络灾情推断的结果,即各节点的节点停运概率,然后基于节点的权重系数、负荷量等配电网重要程度信息的基础上,融合节点停运概率,以整体配电网的弹性风险指标作为判断的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量,实现配电网全局物资分配的最优化,解决了现有的配电网防灾物资调配方式存在防灾物资调配不合理,资源浪费程度高的技术问题。

[0060] 以上为本申请提供的一种配电网防灾物资调配方法的第一个实施例的详细说明,下面为本申请提供的一种配电网防灾物资调配方法的第二个实施例的详细说明。

[0061] 请参阅图2,在上述第一个实施例的基础上,本申请第二个实施例提供的一种配电网防灾物资调配方法。

[0062] 更具体地,本申请第一个实施例中提及的节点停运概率计算公式具体为:

$$[0063] \quad p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i};$$

[0064] 式中, $p_i$ 为节点停运概率, $p_i^0$ 为初始停运概率, $\lambda_i$ 为第*i*个节点的物资影响因子, $x_i$ 为第*i*个节点的节点物资分配量。

[0065] 更具体地,本申请第一个实施例中提及的优化模型具体为:

$$[0066] \quad \begin{cases} E = \min \sum_{i=1}^N w_i P_i p_i \\ p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i} \\ \sum_{i=1}^N x_i \leq M \\ x_i \geq 0 \end{cases};$$

[0067] 式中, $E$ 为优化模型的输出参数, $w_i$ 为第*i*个节点的权重系数, $P_i$ 为第*i*个节点的负荷量, $M$ 为物资总量, $N$ 为节点总数。

[0068] 在实际分配资源时,应统筹考虑每个节点三类指标,使其资源分配量正相关于权重系数、负荷量和节点停运概率。因而将三个变量组合成节点的弹性风险指标。即,资源与 $w_i$ 、 $P_i$ 、 $p_i$ 三个变量有关,对于一个节点,称 $w_i$ 、 $P_i$ 、 $p_i$ 为节点*i*的弹性风险指标。

[0069] 本实施例中,目标函数 $E = \min \sum_{i=1}^N w_i P_i p_i$ 代表所有节点的弹性风险指标之和作为目标函数,其物理意义按重要程度加权的停运负荷期望。

[0070]  $p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda x_i}$  为第一个约束条件,代表资源配置量 $x_i$ 与配置后的节点停运概率 $p_i$ 之间的数学关系。

[0071]  $\sum_{i=1}^N x_i \leq M$ 为第二个约束条件,代表总资源量上限为 $M$ ,各节点分得的资源数之和不应超过 $M$ 。

[0072]  $x_i \geq 0$ 为第三个约束条件,各节点所获得的资源量非负。

[0073] 更具体地,在本申请第一个实施例提供的一种配电网防灾物资调配方法中,物资影响因子的配置过程具体包括:

[0074] 步骤100、根据节点的历史灾害统计数据,统计节点在不同节点物资分配量下的停运概率变化数据,并基于停运概率变化数据换算得到物资影响因子。

[0075] 需要说明的是,本实施例的物资影响因子 $\lambda_i$ 为反映单位资源对停运概率下降作用的因子,每多增加一单位资源,节点的停运概率下降至原来的 $e^{-\lambda x_i}$ 。该因子同节点所在位置的天气、地形等因素及节点对应的设备可靠性有关,可通过历史数据统计得到。

[0076] 为了更具体地解释本申请的技术方案以及技术优点,下面,本实施例将提供具体的测试数据进行解释。

[0077] 请参阅图4至7,本示例在修正后的IEEE 123节点系统上进行了实验仿真。配电网系统拓扑图如图4所示。台风数据采用玛利亚台风。图中虚线表示备用线路,实线表示运行线路;黑点为配电网的节点,各节点的权重系数均用1-5的整数来表示,利用本发明所示的灾前资源优化分配模型,各节点所分配到的资源情况。

[0078] 其中,各节点的权重系数的分配情况可参阅图5。图5中,重要程度分“最重要”,“较重要”,“一般重要”,“较次要”,“最次要”五类,分别对应重要程度为值为5、4、3、2、1。图3中结果表明,资源分配较多的节点主要为“最重要”,“较重要”两类,而与之相对,资源分配较少的节点主要是“一般重要”,“较次要”两类。而“最次要”几乎不分配资源。结果体现了重要程度高的节点优先分配防灾资源这一理念,验证本发明所提出的优化方法的合理性和有效性。

[0079] 为更直观地表明本发明所提出的优化算法对降低配网停电损失,提升配网弹性的效果,图6和图7展现了配电网在分配资源前后的停运概率、重要程度及负荷量之标,即目标函数中的弹性指标 $w_i P_i p_i$ 。

[0080] 从图4中表明,所有节点的弹性风险指标 $w_i P_i p_i$ 均在分配资源后出现了下降,由于节点的重要程度 $w_i$ 和负荷量 $P_i$ 为固有属性,不会在分配资源后发生改变,因此,造成该弹性风险指标下降的原因是各节点的停运概率大幅度下降。使得配电网的总体弹性风险指标大幅下降,配电网的弹性显著上升。

[0081] 以上为本申请提供的一种配电网防灾物资调配方法的第二个实施例的详细说明,下面为本申请提供的一种配电网防灾物资调配装置的第一个实施例的详细说明。

[0082] 本申请第三个实施例提供了一种配电网防灾物资调配装置,包括:

[0083] 初始停运概率计算单元201,用于根据获取到的灾害预测数据以及预设的配电网拓扑数据,结合贝叶斯灾害预测方式,获得配电网拓扑数据中各个节点的初始停运概率,其中初始停运概率为节点未分配物资时的停运概率;

[0084] 节点停运概率计算单元202,用于基于节点的初始停运概率与物质影响因子,以节点物资分配量为自变量,构建节点停运概率计算公式,以通过节点停运概率计算公式获得节点停运概率,其中,物资影响因子为根据历史灾害统计数据得到的节点物资分配量对节点停运概率大小的影响系数;

[0085] 弹性风险指标计算单元203,用于基于配电网拓扑数据中各个节点的权重系数和负荷量,以节点的权重系数、负荷量以及节点停运概率之积,得到节点的弹性风险指标;

[0086] 节点物资分配量计算单元204,用于通过神经网络优化方式,以各个节点弹性风险指标之和为优化模型的目标函数,获得当弹性风险指标满足优化要求时,各个节点的节点物资分配量。

[0087] 更具体地,节点停运概率计算公式具体为:

$$[0088] \quad p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i};$$

[0089] 式中, $p_i$ 为节点停运概率, $p_i^0$ 为初始停运概率, $\lambda_i$ 为第i个节点的物资影响因子, $x_i$ 为第i个节点的节点物资分配量。

[0090] 更具体地,优化模型具体为:

$$[0091] \quad \begin{cases} E = \min \sum_{i=1}^N w_i P_i p_i \\ p_i = p_i^0 \cdot e^{-\lambda_i x_i} \\ \sum_{i=1}^N x_i \leq M \\ x_i \geq 0 \end{cases};$$

[0092] 式中,E为优化模型的输出参数, $w_i$ 为第i个节点的权重系数, $P_i$ 为第i个节点的负荷量,M为物资总量,N为节点总数。

[0093] 更具体地,还包括:

[0094] 物质影响因子配置单元200,用于根据节点的历史灾害统计数据,统计节点在不同节点物资分配量下的停运概率变化数据,并基于停运概率变化数据换算得到物资影响因子。

[0095] 以上为本申请提供的一种配电网防灾物资调配装置的第一个实施例的详细说明,下面为本申请提供的一种终端及一种存储介质的一个实施例的详细说明。

[0096] 本申请第四个实施例提供了一种终端,包括存储器和处理器;

[0097] 存储器用于存储与本申请第一个实施例或第二个实施例提及的配电网防灾物资调配方法相对应的程序代码;

[0098] 处理器用于执行程序代码。

[0099] 本申请第五个实施例提供了一种存储介质,存储介质中保存有与本申请第一个实施例或第二个实施例提及的配电网防灾物资调配方法相对应的程序代码。

[0100] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0101] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以

通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0102] 本申请的说明书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0103] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0104] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0105] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0106] 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

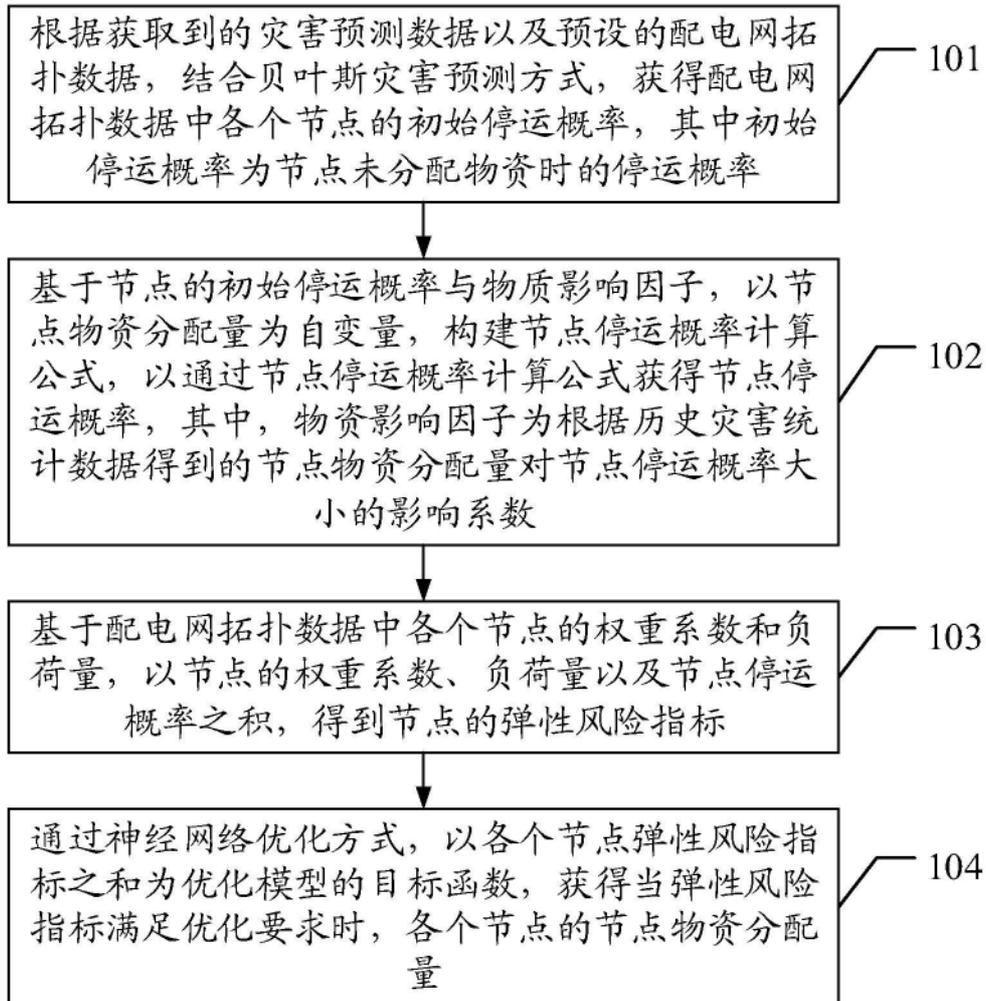


图1

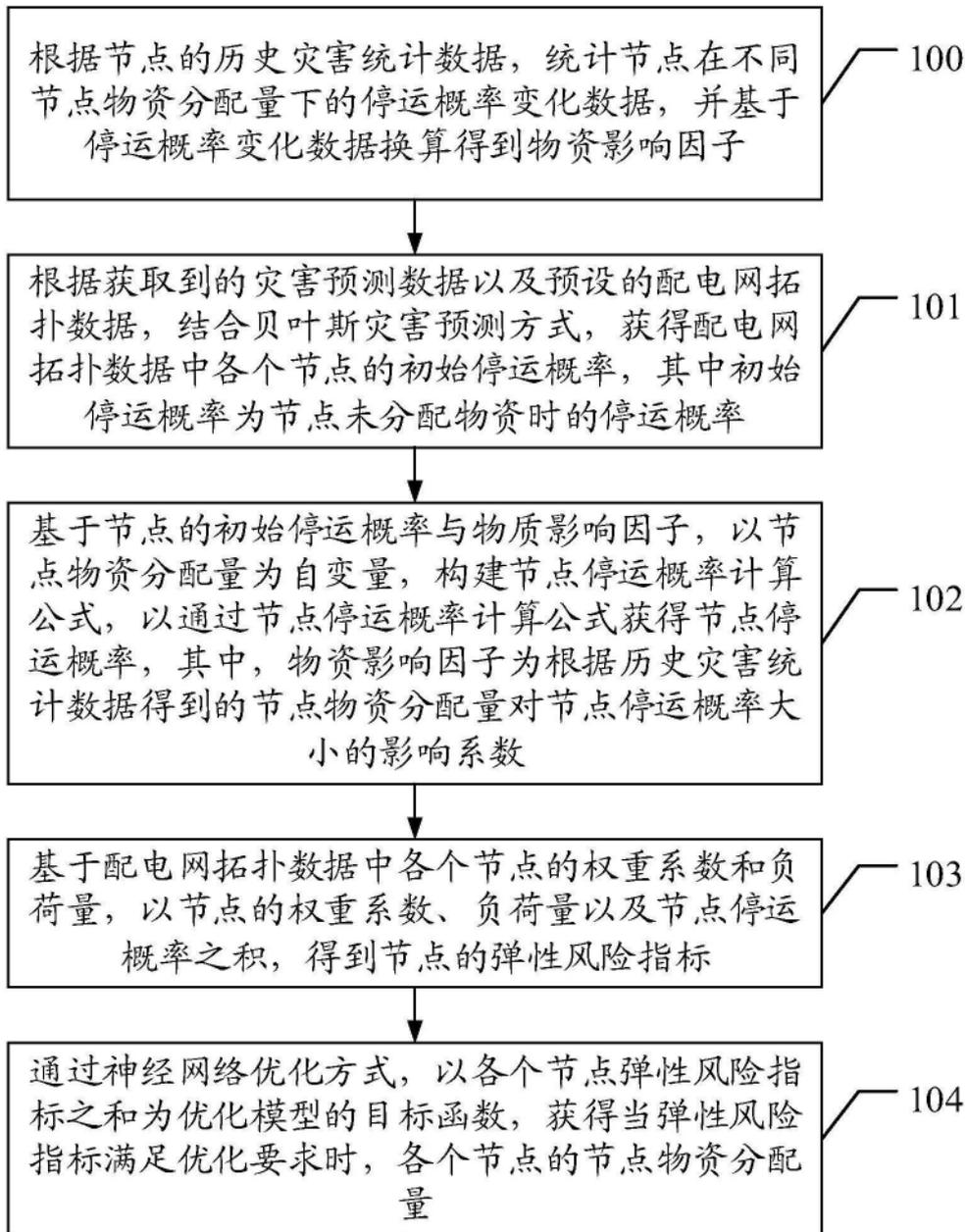


图2



图3

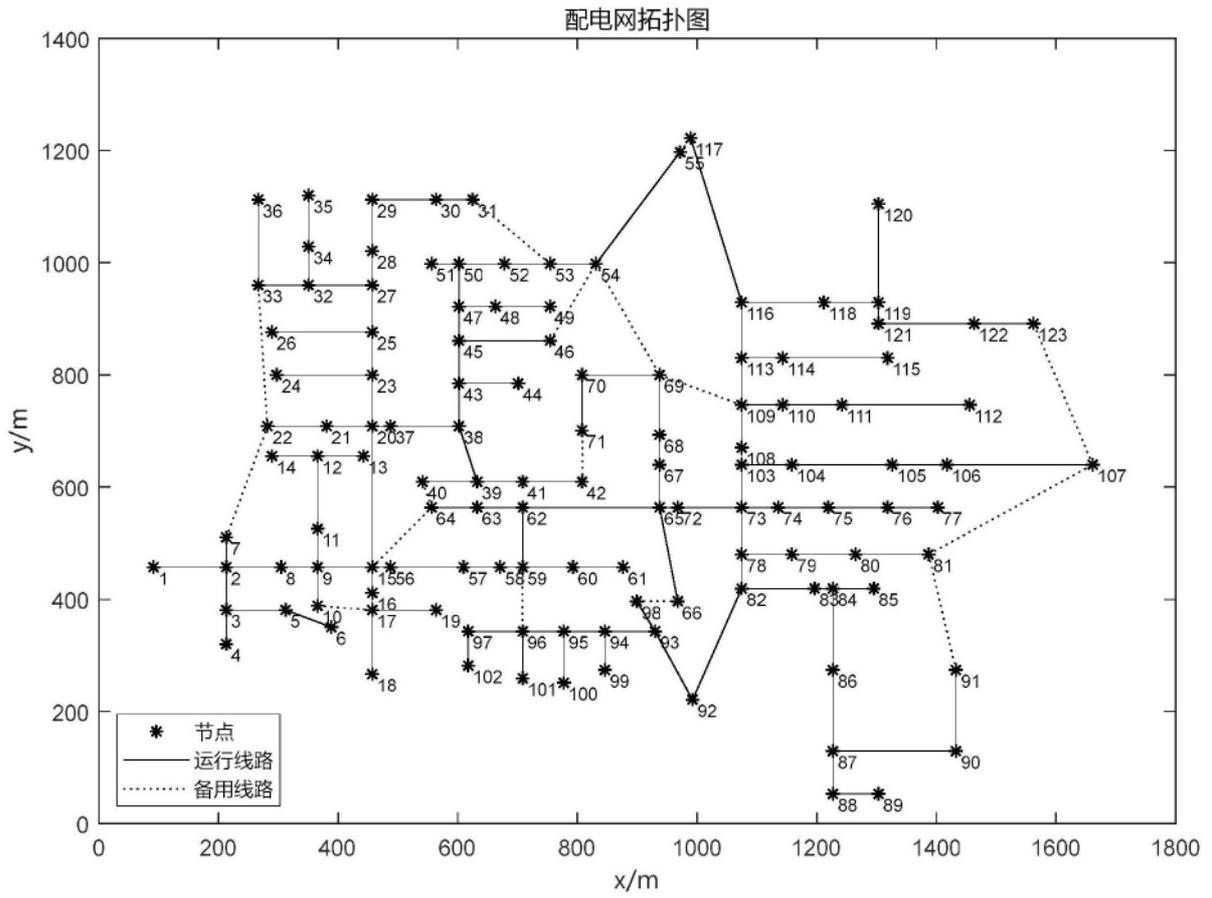


图4

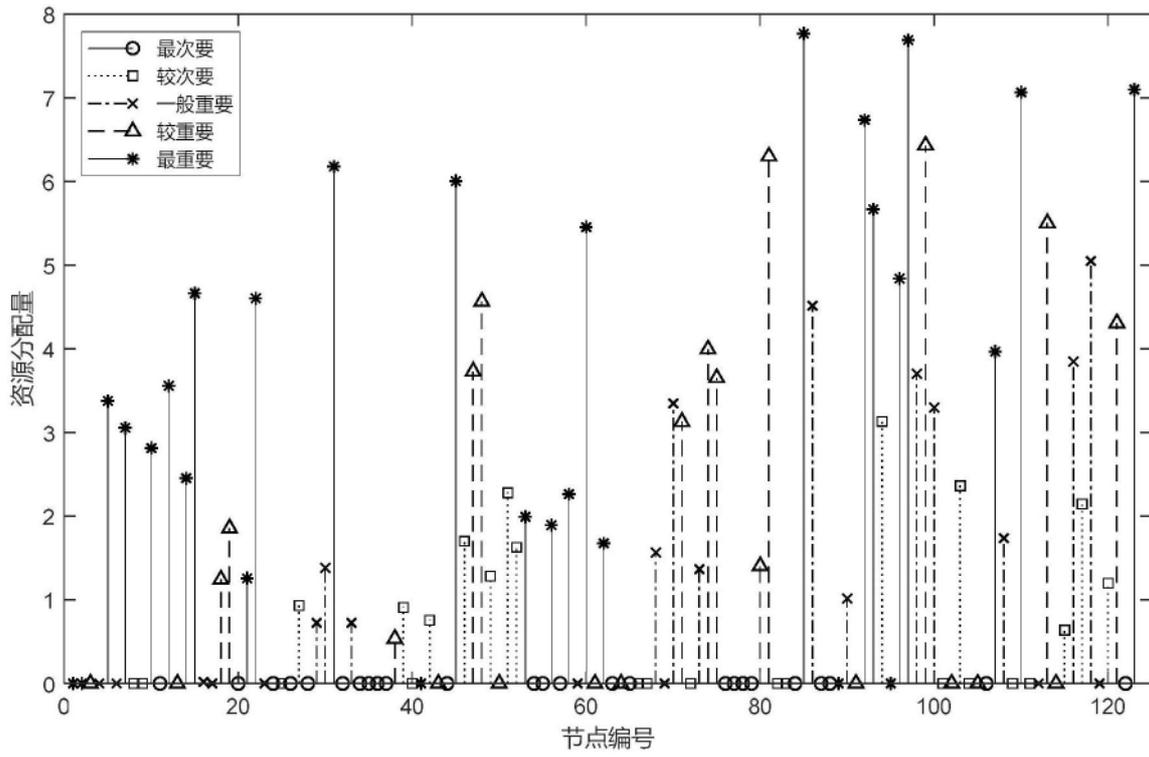


图5

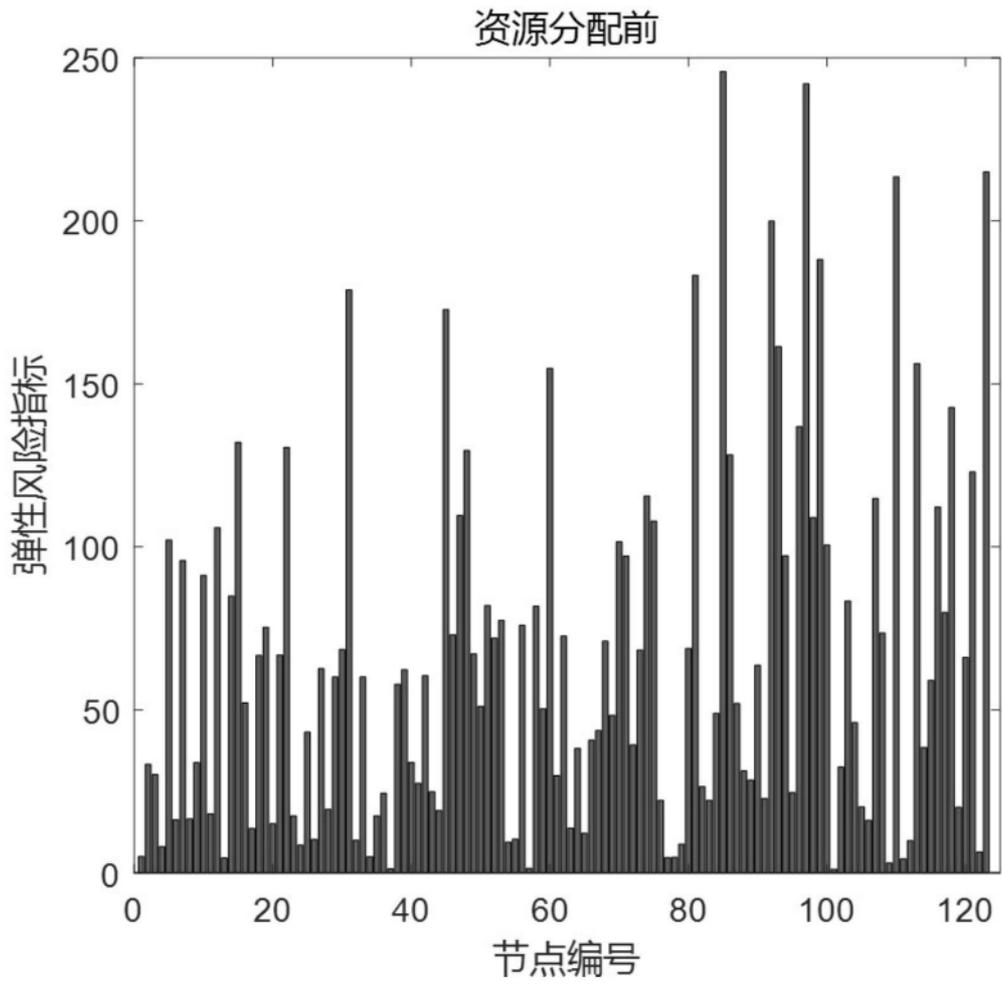


图6

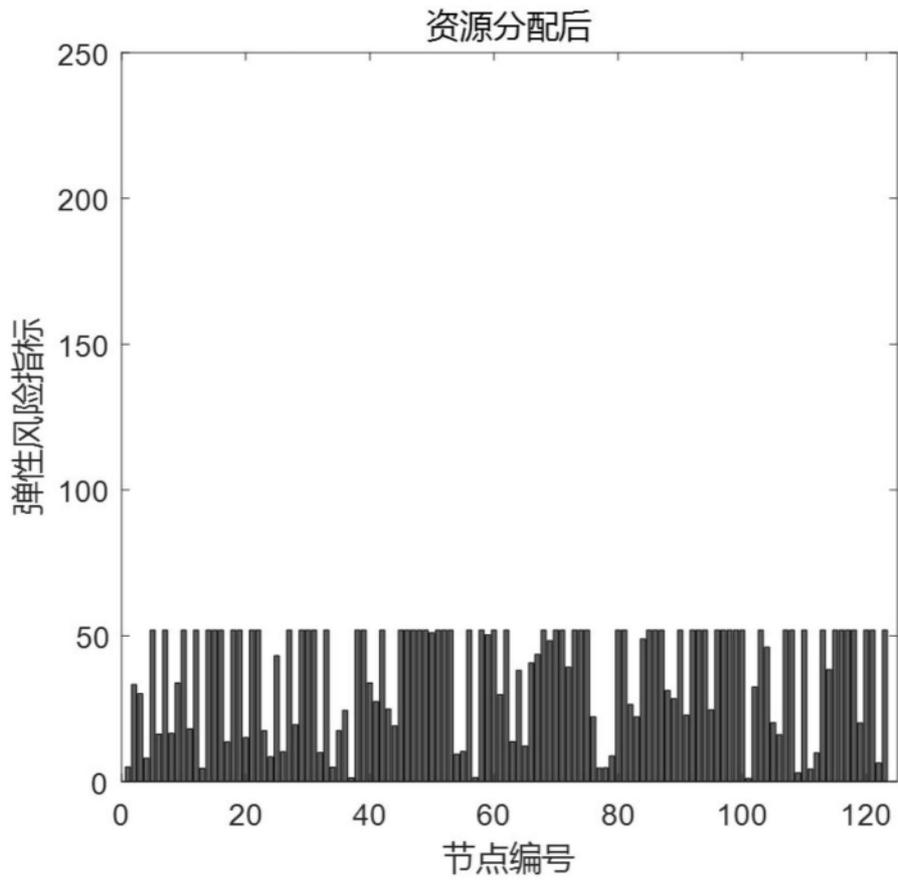


图7