

基于区块链网络的数据处理方法及相关产品

技术领域

本申请涉及区块链技术领域，尤其涉及基于区块链网络的数据处理方法、数据处理装置、计算机设备、计算机可读存储介质以及计算机程序产品。

5 背景技术

随着科技时代的到来和移动互联网的发展，网络变革的步伐也愈来愈快，实现同一领域或多个领域的信息融合，为客户提供全方位信息化方案的过程亦面临着体系结构的改进、支撑重心转移等新的挑战。因此，区块链技术作为分布式账本的一种特定实现，凭借其存储和管理数据的天然优势，逐渐成为各个领域存储数据和交易数据的首选方式。

10 区块链是区块链技术的基础，区块链本质上是一个去中心化的数据库，是一串使用密码学方法相关联产生的数据块，每一个数据块中包含了一批次网络交易的信息，用于验证其信息的有效性（防伪）和生成下一个区块。区块链通常是由区块链网络中的共识节点维护，但可能会出现由于诸如存储空间（如硬盘）损坏等因素，导致共识节点维护的区块链的区块数据丢失的情况，此时共识节点则通常需要进行区块数据的恢复，以保证所维护的
15 区块链的完整性，而如何完成区块数据的恢复是目前的研究热点。

发明内容

本申请实施例提供了基于区块链网络的数据处理方法及相关产品，可以成功恢复出区块，并且可以有效保证恢复出的区块的可用性。

一方面，本申请实施例提供了一种基于区块链网络的数据处理方法，所述区块链网络
20 包括见证网络和共识网络，所述见证网络由多个业务节点组网构成，所述共识网络由多个共识节点组网构成，所述见证网络和所述共识网络建立有通信连接；所述方法包括：

在确定需要基于目标区块的校验块来恢复所述目标区块时，从所述见证网络中的业务节点获取所述目标区块的校验块；基于编码矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵；基于所述数据恢复参考矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到所述目标区块；其中，所述目标区块为所述共识网络中的
25 共识节点维护的区块链上的区块；所述业务节点存储的所述目标区块的校验块，是所述业务节点在从所述共识网络中的共识节点同步所述目标区块的相关区块数据时获取得到；所述校验块是所述共识网络中的共识节点利用所述编码矩阵对所述目标区块进行编码得到；所述校验块用于恢复所述目标区块。

30 一方面，本申请实施例提供了另一种基于区块链网络的数据处理方法，所述区块链网络包括见证网络和共识网络，所述见证网络由多个业务节点组网构成，所述共识网络由多个共识节点组网构成，所述见证网络和所述共识网络建立有通信连接；所述方法包括：

向所述共识网络中的共识节点发送区块同步请求；所述区块同步请求携带同步区块高度以及目标业务节点的节点标识；所述同步区块高度为需要同步的目标区块的区块高度，
35 所述目标区块为所述共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块；所述区块同步请求用

于请求所述共识节点返回所述目标区块的相关数据；接收所述共识节点返回的所述目标区块的相关数据；所述相关数据包括所述目标区块的区块头、所述目标区块包括的所述目标业务节点具有访问权限的交易数据以及所述目标区块对应的K个校验块中与所述节点标识相匹配的匹配校验块；所述K个校验块是利用编码矩阵对所述目标区块进行编码得到；K为大于1的正整数；存储所述目标区块的相关数据；其中，存储的所述匹配校验块用于供所述共识网络中的共识节点恢复所述目标区块时使用。

一方面，本申请实施例提供了一种数据处理装置，所述数据处理装置应用于区块链网络中，所述区块链网络包括见证网络和共识网络，所述见证网络由多个业务节点组网构成，所述共识网络由多个共识节点组网构成，所述见证网络和所述共识网络建立有通信连接；所述装置包括：

处理单元，用于在确定需要基于目标区块的校验块来恢复所述目标区块时，通过收发单元从所述见证网络中的业务节点获取所述目标区块的校验块；

所述处理单元，还用于基于编码矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵；

所述处理单元，还用于基于所述数据恢复参考矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到所述目标区块；

其中，所述目标区块为所述共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块；所述业务节点存储的所述目标区块的校验块，是所述业务节点在从所述共识网络中的共识节点同步所述目标区块的相关区块数据时获取得到；所述校验块是所述共识网络中的共识节点利用所述编码矩阵对所述目标区块进行编码得到；所述校验块用于恢复所述目标区块。

一方面，本申请实施例提供了另一种数据处理装置，所述数据处理装置应用于区块链网络中，所述区块链网络包括见证网络和共识网络，所述见证网络由多个业务节点组网构成，所述共识网络由多个共识节点组网构成，所述见证网络和所述共识网络建立有通信连接；所述装置包括：

处理单元，用于通过收发单元向所述共识网络中的共识节点发送区块同步请求；所述区块同步请求携带同步区块高度以及目标业务节点的节点标识；所述同步区块高度为需要同步的目标区块的区块高度，所述目标区块为所述共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块；所述区块同步请求用于请求所述共识节点返回所述目标区块的相关数据；

所述收发单元，还用于接收所述共识节点返回的所述目标区块的相关数据；所述相关数据包括所述目标区块的区块头、所述目标区块包括的所述目标业务节点具有访问权限的交易数据以及所述目标区块对应的K个校验块中与所述节点标识相匹配的匹配校验块；所述K个校验块是利用编码矩阵对所述目标区块进行编码得到；K为大于1的正整数；

存储单元，用于存储所述目标区块的相关数据；其中，存储的所述匹配校验块用于供所述共识网络中的共识节点恢复所述目标区块时使用。

一方面，本申请实施例提供了一种计算机设备，包括：处理器、通信接口和存储器，所述处理器、所述通信接口和所述存储器相互连接，其中，所述存储器存储有可执行程序代码，所述处理器用于调用所述可执行程序代码，实现本申请实施例提供的基于区块链网络的数据处理方法。

相应地，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机实现本申请实施例提供的基于区块链

网络的数据处理方法。

相应地，本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序或计算机指令，所述计算机程序或计算机指令存被处理器执行时实现本申请实施例提供的基于区块链网络的数据处理方法。

- 5 本申请实施例中，共识节点生成区块的校验块，并在业务节点同步区块时，将区块的校验块与区块的相关区块数据一起同步给业务节点，而在共识节点需要恢复区块时，从业务节点获取需要恢复的区块的校验块，即可基于获取到的校验块成功恢复出区块。采用此方式，可以在共识网络处于不可用状态，且基于业务节点存储的区块数据无法完成区块的恢复时，也能够基于业务节点存储的校验块成功恢复出区块，并且可以有效保证恢复出的区块的可用性。
- 10

附图简要说明

- 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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。
- 15

- 图 1a 是本申请实施例提供的一种区块链的结构示意图；
图 1b 是本申请实施例提供的一种数据共享系统的架构示意图；
图 2a 是本申请实施例提供的一种分层区块链网络的架构示意图；
图 2b 示出了图 2a 所示分层区块链网络中不同业务的交易数据之间的隔离；
20 图 3a 示出了本申请实施例涉及的校验块分发过程；
图 3b 示出了本申请实施例涉及的区块恢复过程；
图 4 示出了本申请实施例涉及的校验块生成及存储阶段的流程；
图 5 示出了本申请实施例涉及的校验块生成方式；
图 6 示出了本申请实施例涉及的区块数据及校验块同步阶段的流程；
25 图 7 示出了本申请实施例涉及的区块恢复阶段的流程；
图 8 是本申请实施例提供的一种数据恢复参考矩阵的示意图；
图 9 是本申请实施例提供的一种数据矩阵的示意图；
图 10 是本申请实施例提供的一种数据处理装置的结构示意图；
图 11 是本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

30

- 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，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

- 35 为更好的理解本申请实施例，下面先对本申请实施例所涉及的一些术语以及区块链技术进行介绍。

共识节点：区块链网络中的共识节点负责产生区块，共识节点除了负责打包一批交易、

执行交易以外，还负责与其余共识节点达成共识以更新链状态，共识节点拥有全量的区块链数据。

清分：上级节点根据下级节点的权限，向下级节点同步交易。

业务节点：业务节点是区块链网络中的一种轻量级节点，业务节点负责处理业务上的请求，并将业务请求透传给共识节点；业务节点同步所有的区块头，且只同步该节点可见（即具有访问权限）的交易数据；业务节点向共识节点或者业务节点的上级节点发起同步请求，共识节点或上级节点将区块头以及业务节点可见的交易数据清分给业务节点。

梅克尔（Merkle）树、Merkle 树根：Merkle 树是一种典型的二叉树结构，由一个根结点（即 Merkle 树根），一组中间节点和一组叶子节点构成。最下层的叶子节点存储数据或其哈希值，其他节点存储其两个子节点内容的哈希值。

Pbft 共识算法（即基于实用拜占庭容错算法的共识算法）：是一种基于消息传递的一致性算法，算法经过三个阶段达成一致。当存在 f 个拜占庭错误节点时，若节点总数大于或等于 $3f+1$ ，所有节点依然能够达成最终一致（即能够完成共识）；反之，若节点总数小于 $3f+1$ ，则所有节点不能够达成最终一致（即不能够完成共识）。

纠删码：纠删码技术主要是通过纠删码算法将原始的数据进行编码得到冗余，并将数据和冗余一并存储起来，以达到容错的目的。其基本思想是将 n 块原始的数据元素通过一定的计算，得到 m 块冗余元素（校验块）。对于这 $n+m$ 块的元素，当其中任意的 m 块元素出错（包括原始数据和冗余数据）时，均可以通过对应的重构算法恢复出原来的 n 块数据。

本申请实施例涉及区块链（Blockchain）技术，区块链是区块链技术的基础，所谓区块链是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。区块链本质上是一个去中心化的数据库，是一串使用密码学方法相关联产生的数据块，每一个数据块中包含了一批次网络交易的信息，用于验证其信息的有效性（防伪）和生成下一个区块。一种区块链的结构示意图可参见图 1a，如图 1a 所示，区块链 101 由多个区块组成，区块链的第一个区块称为创世区块（可简称为创世块），创世块中包括区块头和区块主体，区块头中存储有输入信息特征值、版本号、时间戳和难度值，区块主体中存储有输入信息（包括交易数据）；创世块的下一区块以创世块为父区块，下一区块中同样包括区块头和区块主体，区块头中存储有当前区块的输入信息特征值、父区块的区块头特征值、版本号、时间戳和难度值，并以此类推，使得区块链中每个区块中存储的区块数据均与父区块中存储的区块数据存在关联，保证了区块中输入信息的安全性。

区块链可由区块链网络所包含的区块链节点进行维护；其中，区块链网络可以理解为一个数据共享系统，是指用于进行区块链节点与区块链节点之间数据共享的系统，该数据共享系统的一种示例性结构可参见图 1b；如图 1b 所示，数据共享系统中可包括多个区块链节点 102，各个区块链节点 102 可以为接入至该区块链网络中的服务器，也可以为接入至该区块链网络中的终端设备（如客户端），这里对区块链节点 102 的具体形式不做限定。对于区块链网络中的每个区块链节点 102，均具有与其对应的节点标识，而且区块链网络中的每个区块链节点 102 均可以存储有区块链网络中其它区块链节点 102 的节点标识，以便后续根据其它区块链节点 102 的节点标识，将生成的区块广播至数据共享系统中的其它区块链节点 102。每个区块链节点 102 中可维护一个节点标识列表，将节点名称和节点标识对应存储至节点标识列表中；其中，节点标识列表可参见表 1：

表 1

节点名称	节点标识
节点 1	117.114.151.174
节点 2	117.116.189.145
...	...
节点 X (X 为正整数)	xx.xxx.xxx.xxx

如表 1 所示，节点标识可为 IP（Internet Protocol，网络之间互联的协议）地址以及其它任一种能够用于标识该节点的信息；例如，节点标识还可以是二进制序列码（如 110001110），表 1 中仅以 IP 地址为例进行说明。当区块链网络中产生待验证区块时，区块链网络中运行共识机制的区块链节点（或称为共识节点）对该待验证区块进行共识，并在共识成功后通过节点标识列表中的节点标识，将该待验证区块同步至区块链网络中的各个区块链节点，实现在区块链网络中对数据的分布式存储。

图 1b 所示的区块链网络为单层区块链网络，即节点对等，处于同一个网络中。但当区块链网络被用于诸如政府或者商业机构的一些应用场景中时，并非所有的区块链参与节点都有足够的资源和必要性成为参与区块链共识的节点；而出于对数据的安全性考虑，在区块链体系中涉及保密数据时，也不宜采用普遍的数据对等式的区块链部署方式。可见，单层（即节点对等）的区块链网络并不适用于上述多种应用场景。

为解决上述问题，本申请实施例提供了一种分层区块链网络，如图 2a 所示，区块链网络被分成见证网络和共识网络两层，见证网络由多个业务节点组网构成，共识网络由多个共识节点组网构成，见证网络和共识网络之间建立有通信连接。其中，见证网络中的业务节点为轻量级节点，共识网络中的共识节点为全量级节点。共识节点在共识网络中参与出块（即产生区块）以及共识等，且各个共识节点拥有全量的区块链数据，或者说存储有区块链上的所有区块的区块数据；业务节点在见证网络中执行业务逻辑、向共识网络提交业务操作、从共识节点同步区块数据（同步所有的区块头，且只同步该节点可见（或者说具有访问权限）的交易数据）等。见证网络和共识网络处在不同网络环境下，见证网络通常处于公有网络中，业务节点的加入/退出相对自由；而共识网络通常部署在一个相对安全且封闭的私有网络中，共识节点的加入/退出需要经过共识委员会（或者说共识网络中的所有共识节点）的共识。

图 2a 所示的分层区块链网络为共识节点+业务节点的体系，可以实现不同业务的交易数据之间的隔离，如图 2b 所示；另外，除了在共识网络内存储全量的交易数据外，共识节点还会根据业务节点的权限将业务相关的交易数据清分到业务节点。该分层区块链的设计满足了业界对交易保密性的要求，也在一定程度上增强了区块链数据的可用性，即使存在共识网络数据不可信/不可用的情况，业务节点上存储的历史交易数据依然是可以被查询的。

通过将区块链网络划分成见证网络和共识网络，可以将区块链网络中的各节点按照功能的不同进行区分（分成共识节点和业务节点），一方面可以实现分层区块链网络，并且只需将区块链网络中的部分节点作为共识节点，这样有利于提高共识效率；另一方面可以使得处于不同网络的节点存储不同的数据，实现数据不对等的区块链部署方式，这样可以提高数据的安全性和保密性。基于上述优势，分层区块链网络可以适用于单层区块链网络不适用的应用场景。

对于图 2a 所示的分层区块链网络，当共识节点 A（共识网络中的任意一个共识节点）

由于诸如存储空间（如硬盘）损坏等因素导致区块 B（区块链上的任意一个区块）的区块数据（如交易数据）丢失，而需要恢复区块 B 时，或者当节点 C 新加入共识网络成为共识节点，而需要同步所有的区块数据（以下以同步区块 B 为例进行说明，其余区块类似）时，如果此时共识网络中的共识节点能够达成一致性共识，则共识节点 A 或者共识节点 C 可以直接从共识网络中的其他共识节点同步能够通过共识的区块 B。

在一个有 $3f+1$ 个共识节点的共识网络中， f 为大于或等于 1 的正整数，以 $f=1$ 为例，若有 2 个及以上共识节点由于诸如相关数据丢失或者掉线等原因而无法参与（或者说完成）共识，则由于能参与共识的节点所占的比例不能超过设定比例（如 $1/2$ ），会导致无法达成一致性共识，这时共识网络便处于不可用的状态。如果共识网络中的共识节点不能够达成一致性共识，则其他共识节点存储的区块 B 的正确性（或者说可用性）无法确定，无法直接从其他共识节点同步区块 B。由于见证网络中的业务节点可能存储有区块 B 的区块数据，共识节点 A 或者共识节点 C 此时可以尝试从见证网络中的业务节点获取区块 B 的所有区块数据，如果从见证网络中的业务节点能够获取到区块 B 的所有区块数据，则可以基于获取到的区块 B 的所有区块数据直接恢复出区块 B。而如果由于诸如见证网络中的业务节点未能够同步得到区块 B 的所有区块数据（例如区块 B 中的交易数据对所有的业务节点均不可见，则业务节点只能同步得到区块 B 的区块头）、或者原本同步有区块 B 的区块数据的业务节点退出了区块链网络而导致其余业务节点未能包括区块 B 的所有区块数据等因素，导致共识节点 A 或者共识节点 C 从见证网络中的业务节点不能够获取到区块 B 的所有区块数据，此时共识节点 A 或者共识节点 C 则无法得到区块 B。

基于此，本申请实施例提供了一种区块恢复方案，以在共识网络处于不可用状态（即共识网络中的共识节点不能够达成一致性共识），且基于见证网络中的业务节点存储的区块数据无法完成区块的恢复时，也能够成功恢复出区块，并且可以有效保证恢复出的区块的可用性（或者说准确性）。

本申请实施例提供的区块恢复方案主要包括如图 3a 所示的校验块分发过程以及如图 3b 所示的通过校验块来恢复区块的过程。共识节点生成区块链上每一个区块的校验块，业务节点在从共识节点正常同步区块数据时，除了同步一个区块中业务节点相关交易数据以及区块头之外，还需要额外同步该区块的校验块。当共识节点需要通过校验块来恢复区块时，共识节点向业务节点请求校验块，并在集到足够多数量的校验块后即可基于获取到的校验块成功恢复出区块的区块数据。

结合上述恢复区块 B 的例子对本申请实施例提供的区块恢复方案进行举例说明，主要处理流程如下：共识网络中的每一个共识节点在将区块 B 上链之后，利用编码矩阵对区块 B 进行编码，得到区块 B 的 K 个校验块， K 为大于 1 的正整数，该 K 个校验块用于恢复区块 B；然后存储 K 个校验块中的全部或者部分校验块；在接收到见证网络中的业务节点发送的关于区块 B 的区块同步请求时，获取区块 B 的区块头以及区块 B 包括的业务节点具有访问权限的交易数据，并获取区块 B 的 K 个校验块中与业务节点的节点标识相匹配的匹配校验块；然后将区块 B 的区块头、区块 B 包括的业务节点具有访问权限的交易数据、以及该匹配校验块发送给业务节点，业务节点存储接收到的数据。当上述共识节点 A 需要恢复区块 B 或者上述共识节点 C 需要同步区块 B，且共识网络处于不可用状态，以及基于见证网络中的业务节点存储的区块数据无法完成区块 B 的恢复时，共识节点 A 或者共识节点 C 可以从见证网络中的业务节点获取区块 B 的各个校验块，然后基于编码矩阵以及从见

证网络中的业务节点获取到的区块 B 的各个校验块确定数据恢复参考矩阵；最后基于该数据恢复参考矩阵以及获取到的区块 B 的各个校验块恢复，即可成功恢复得到区块 B。

以上对本申请实施例提供的区块恢复方案进行了简要介绍，下面对该区块恢复方案（即以下所述的数据处理方法）进行详细介绍。

- 5 本申请实施例提供的数据处理方法基于图 2a 所示的分层区块链网络实现，该数据处理方法包括校验块生成及存储阶段、区块数据及校验块同步阶段以及区块恢复阶段三个阶段，下面分别对各个阶段的处理流程进行详细说明。

- 一、校验块生成及存储阶段，由共识网络中的目标共识节点（为共识网络中的任意一个共识节点）执行实现。请参阅图 4，图 4 示出了本申请实施例提供的数据处理方法所包括的校验块生成及存储阶段的处理流程，该校验块生成及存储阶段包括但不限于如下步骤：

S401、将第一区块进行序列化处理，并对序列化结果进行拆分得到 N 个数据块。

- 本申请实施例中，第一区块为区块链（即共识网络中的共识节点所维护的区块链）上的任意一个区块，N 为大于 1 的正整数。序列化处理是指将数据分解成字节流。在将第一区块序列化处理后，对序列化处理得到的字节流进行拆分得到 D_1 、 D_2 、.....、 D_N 共计 N 个数据块。其中，可以按照等数据量对序列化处理得到的字节流进行拆分得到 N 个数据块，当然也可以按照非等数据量进行拆分，本申请实施例对拆分方式不作限定。

- 需要说明的是，数据块 D_i （i 为 1-N 中的任意一个）的下标可以表示相应数据块在序列化处理结果中的排列顺序，例如标识为 D_1 的数据块为序列化处理结果中排在第一位的数据块；当然数据块 D_i 的下标也可以与相应数据块在序列化处理结果中的排列顺序不相关，例如标识为 D_3 的数据块可以为序列化处理结果中排在第一位的数据块。

S402、将拆分得到的 N 个数据块组成一个 $N \times 1$ 的数据块矩阵。该数据块矩阵如图 5 中的 504 所示。

S403、利用编码矩阵对数据块矩阵进行编码，得到编码结果；该编码结果包括 K 个校验块以及拆分得到的 N 个数据块；K 为大于 1 的正整数。

- 25 本申请实施例中，编码矩阵可以是基于范德蒙矩阵构建的，该编码矩阵的任意 $W \times H$ 子矩阵均可逆。该编码矩阵可以由一个 $N \times N$ 的单位矩阵以及一个 $K \times N$ 的编码参数矩阵拼接而成。该编码矩阵的形态可以是如图 5 中的 501 所示，包括 502 所示的 $N \times N$ 单位矩阵，以及 503 所示的 $K \times N$ 编码参数矩阵，503 所示的 M_{11} 、 M_{12} 、.....、 M_{KN} 总计 $K \times N$ 个编码参数的具体取值由目标共识节点自行定义，只要定义后能够保证编码矩阵的任意 $W \times H$ 子矩阵均可逆即可。其中，W 为大于或等于 1 且小于或等于 $K+N$ 的正整数，H 为大于或等于 1 且小于或等于 N 的正整数，W 与 H 可以相等，也可以不相等；K 可以与 N 相等，也可以与 N 不相等。

- 在一实施例中，利用编码矩阵对数据块矩阵进行编码，可以是将编码矩阵和数据块矩阵进行矩阵相乘。如图 5 所示，将编码矩阵 501 和数据块矩阵 504 进行矩阵相乘后，得到 35 505 所示的编码结果，该编码结果为一个 $(N+K) \times 1$ 的矩阵，矩阵的前 N 个元素为第一区块的 N 个数据块 D_1 、 D_2 、.....、 D_N ，矩阵的后 K 个元素为针对该 N 个数据块生成的校验块 C_1 、 C_2 、.....、 C_K ，每一个校验块 C_i （i 为 1-k 中的任意一个）均是基于上述编码参数矩阵的一行元素以及该 N 个数据块生成的，例如校验块 C_1 是基于编码参数矩阵的第一行元素（ M_{11} 、 M_{12} 、.....、 M_{1N} ）以及数据块矩阵（ D_1 、 D_2 、.....、 D_N ）得到，即校验块 C_1 与编码参数矩阵的第一行元素（ M_{11} 、 M_{12} 、.....、 M_{1N} ）具有对应关系。其余情况类似，在 40

此不再赘述。

S404、存储 K 个校验块中的全部或者部分校验块。

本申请实施例中，目标共识节点可以存储第一区块的全部 K 个校验块。而当 K 的取值比较大（如 100000）时，如果存储第一区块的全部 K 个校验块，则需要较大的存储空间；另外，共识网络中的每一个共识节点均会采用如上方式针对第一区块生成 K 个校验块，如果每个共识节点均存储第一区块的全部 K 个校验块，则会造成数据冗余。为节省存储空间以及降低数据冗余，可以将第一区块的 K 个校验块分散存储在共识网络中的多个共识节点中，此时目标共识节点只需存储第一区块的 K 个校验块中的部分校验块即可。

在一实施方式中，如果共识网络由 G（G 为大于 1 的正整数）个共识节点组网构成，则可以将 G 作为 K 的取值，即 K 与 G 相等。目标共识节点可以从第一区块的 K 个校验块中确定出排列标识与目标共识节点在共识网络中的排列标识相匹配的校验块，并只存储该相匹配的校验块。例如，校验块 C_i 的下标为其排列标识，用于指示校验块在 K 个校验块中的排列顺序，共识网络中的共识节点也存在用于指示其排列顺序的排列标识，假设目标共识节点的排列标识指示其在共识网络中的排列顺序为第 2，则目标共识节点可以将校验块 C_2 作为相匹配的校验块，并只存储校验块 C_2 。采用此方式，共识网络中的每一个共识节点均会存储第一区块的 K 个校验块中的一个校验块，且不同共识节点针对第一区块所存储的校验块不同。

在一实施方式中，K 与 G 相等，且 N 与 G 也相等，即 K、N 和 G 三者相等。另外，W 与 H 也相等。

需要说明的是，步骤 S401-步骤 S404 可以是目标共识节点在将第一区块上链（或者存储到区块链上）之后执行的。

在一实施例中，在确定出第一区块的 K 个校验块之后，可以对该 K 个校验块中的每一个校验块进行哈希计算，得到 K 个哈希值；然后基于计算得到的 K 个哈希值构建梅克尔（Merkle）树，并将构建的梅克尔树的树根（Merkle 树根）加入第二区块的区块头中；第二区块为区块链上第一区块的下一个区块，即区块高度比第一区块大 1 的区块。需要说明的是，可以是在得到第二区块之后，将第二区块上链之前，将该 Merkle 树根加入第二区块的区块头中，此时上述步骤可以由目标共识节点执行实现。也可以是在生成第二区块的过程中，将该 Merkle 树根加入第二区块的区块头中，此时该 Merkle 树根还可以参与第二区块的区块头哈希值的计算，此时上述步骤是由第二区块的出块节点（可以是目标共识节点，也可以是共识网络中的其他共识节点）执行实现。

需要说明的是，共识网络中的每一个共识节点都会针对区块链上的每一个区块执行步骤 S401-步骤 S404 所示的方式，以完成每一个区块的校验块的生成及存储，具体实现方式请参考上述描述，此处不再赘述。另外，对于同一区块，不同共识节点所使用的编码矩阵相同；而对于不同区块所使用的编码矩阵可以相同，也可以不同。

二、区块数据及校验块同步阶段，由见证网络中的目标业务节点（为见证网络中的任意一个业务节点）以及共识网络中的目标共识节点联合执行实现。请参阅图 6，图 6 示出了本申请实施例提供的数据处理方法所包括的区块数据及校验块同步阶段的处理流程，该区块数据及校验块同步阶段包括但不限于如下步骤：

S601、目标业务节点向共识网络中的目标共识节点发送区块同步请求，区块同步请求携带同步区块高度以及目标业务节点的节点标识。

本申请实施例中，目标共识节点可以是共识网络中的任意一个共识节点，也可以是共识网络中与目标业务节点最近的共识节点，最近可以是指距离最短，也可以是指通信耗时最短；目标共识节点还可以是共识网络中目标业务节点具有访问权限的共识节点。该同步区块高度为需要同步的目标区块的区块高度，目标区块为共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块；该区块同步请求用于请求目标共识节点返回目标区块的相关数据。

S602、目标共识节点响应区块同步请求，从区块链上确定与同步区块高度相匹配的匹配区块。

本申请实施例中，目标共识节点可以从区块链上查询区块高度为该同步区块高度的区块，并将区块高度为该同步区块高度的区块确定为匹配区块。该匹配区块即为上述目标业务节点需要同步的目标区块。

S603、目标共识节点获取匹配区块的区块头以及匹配区块包括的目标业务节点具有访问权限的交易数据。

本申请实施例中，目标共识节点获取该匹配区块的区块头，并检测匹配区块的区块体包括的交易数据中是否存在目标业务节点具有访问权限的交易数据，若存在，则从匹配区块的区块体中获取目标业务节点具有访问权限的交易数据，反之若不存在，则不获取交易数据。

S604、目标共识节点获取匹配区块对应的 K 个校验块中与目标业务节点的节点标识相匹配的匹配校验块。

本申请实施例中，该匹配区块对应的 K 个校验块是在上述校验块生成及存储阶段，生成并存储在共识网络中的共识节点中。目标共识节点可以基于目标业务节点的节点标识确定一个数值 V，然后将匹配区块对应的 K 个校验块 C_1 、 C_2 、.....、 C_K 中下标值与该数值 V 相同的校验块确定为该匹配校验块。如果目标共识节点自身存储有该匹配校验块，则直接从自身存储空间中获取该匹配校验块；反之，如果目标共识节点自身未存储该匹配校验块，则从共识网络中的其他共识节点处获取该匹配校验块。

在一实施例中，数值 V 的计算方式如下式所示：

$$V = \text{Hash}(\text{id}) \bmod K$$

其中，id 表示目标业务节点的节点标识，Hash 表示哈希运算，mod 表示取模运算；上式是指对节点标识 id 求哈希值之后与数值 K 相除求余即可得到数值 V。

采用上述方式，对于见证网络中的不同业务节点同步该目标区块（即匹配区块）的区块数据时，可以确定出目标区块的不同校验块。这样可以将目标区块的 K 个校验块（全部或者部分）分散存储到见证网络中的多个业务节点中，这样在后续需要基于校验块来恢复目标区块时，有效保证能够从见证网络的业务节点中获取到足够数量的目标区块的校验块，从而保证目标区块的恢复成功率。

S605、目标共识节点将匹配区块的区块头、匹配区块包括的目标业务节点具有访问权限的交易数据以及匹配校验块发送给目标业务节点。

S606、目标业务节点存储匹配区块（即目标区块）的区块头、匹配区块包括的目标业务节点具有访问权限的交易数据以及匹配校验块。

在一实施例中，在存储该匹配校验块之前，先获取从共识网络中的共识节点同步的参考区块的区块头，参考区块为区块链上目标区块（即匹配区块）的下一个区块，即区块高度比目标区块大 1 的区块；参考区块的区块头包括基于目标区块对应的 K 个校验块构建的

梅克尔树的树根，该树根加入参考区块的区块头的方式可参考前文相关描述，此处不再赘述。然后检测该匹配校验块与参考区块包括的梅克尔树的树根是否相匹配，若相匹配则存储该匹配校验块，这样可以保证存储的校验块的准确性。存储的匹配校验块用于供共识网络中的共识节点恢复目标区块时使用。

5 在一实施方式中，目标共识节点还可以获取匹配校验块的 Merkle 路径，即基于目标区块对应的 K 个校验块构建的梅克尔树中从树根节点到匹配校验块对应的节点的路径；并将匹配校验块的 Merkle 路径发送给目标业务节点。此时，目标业务节点可以检测匹配校验块以及匹配校验块的 Merkle 路径，是否与参考区块包括的梅克尔树的树根相匹配，若相匹配，则存储该匹配校验块以及匹配校验块的 Merkle 路径。

10 另外，需要说明的是，见证网络中的多个（甚至可以说是每一个）业务节点都会基于上述方式针对区块链上的每一个区块进行相关数据的同步，如果业务节点对某个区块中的交易数据不具有访问权限，则只同步区块头以及该某个区块的 K 个校验块中与业务节点标识相匹配的校验块；如果业务节点对某个区块中的交易数据具有访问权限，则同步区块头、具有访问权限的交易数据以及该某个区块的 K 个校验块中与业务节点标识相匹配的校验块。
15 基于此，可以将区块链上的各个区块的区块数据（全部或者部分）以及各个区块的 K 个校验块（全部或者部分）分散存储到见证网络中的多个业务节点中。这样在后续需要基于校验块来进行区块恢复时，有效保证能够从见证网络的业务节点中获取到足够数量的可用校验块，从而保证区块恢复成功率。

三、区块恢复阶段，由共识网络中的目标共识节点以及见证网络中的业务节点联合执行实现，此时的目标共识节点可以是共识网络中由于诸如存储空间（如硬盘）损坏等因素导致区块数据丢失，而需要恢复区块的共识节点；也可以是新加入共识网络成为共识节点，而需要同步所有区块数据的节点。请参阅图 7，图 7 示出了本申请实施例提供的数据处理方法所包括的区块恢复阶段的处理流程，该区块恢复阶段包括但不限于如下步骤：

20 S701、在确定需要基于目标区块的校验块来恢复目标区块时，从见证网络中的业务节点获取目标区块的校验块。

本申请实施例中，目标区块为需要恢复的区块，可以是区块链上的任意一个区块。若检测到目标共识节点需要恢复目标区块，且共识网络中存在异常的共识节点所占的比例超过设定比例，以及见证网络中的业务节点未存储目标区块的全部区块数据，则确定需要基于目标区块的校验块来恢复目标区块。其中，存在异常的共识节点是指由于诸如相关数据
30 丢失或者掉线等原因而无法参与（或者说完成）共识的共识节点，设定比例例如可以是 1/2 或者 1/3 等等，设定比例的取值可以根据共识规则确定。当无法参与共识的共识节点超过设定比例，则表明共识网络中的共识节点无法达成一致性共识，这时共识网络处于不可用的状态。此时其他共识节点存储的目标区块的正确性（或者说可用性）无法确定，无法直接从其他共识节点同步目标区块。与此同时，如果不能从见证网络中的业务节点获取到目标区块的全部区块数据，则只能采用基于目标区块的校验块来恢复目标区块的方式。
35 在确定需要基于目标区块的校验块来恢复目标区块时，目标共识节点从见证网络中的业务节点获取目标区块的校验块，具体方式可以是：目标共识节点向见证网络中的业务节点广播关于目标区块的校验块获取请求，该校验块获取请求可以携带目标区块的区块高度。见证网络的业务节点接收到该校验块获取请求之后，查询是否存储有目标区块的校验块，
40 若存储有目标区块的校验块，则将存储的目标区块的校验块发送给目标共识节点。

在一实施方式中, 该校验块获取请求除了指示需要获取目标区块的校验块之外, 还指示需要获取参考区块的区块头。参考区块为区块链上目标区块的下一个区块, 即区块高度比目标区块大 1 的区块; 参考区块的区块头包括基于目标区块对应的 K 个校验块构建的梅克尔树的树根。目标共识节点在从见证网络中的业务节点获取到目标区块的校验块以及参考区块的区块头之后, 检测校验块是否与参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根相匹配, 若相匹配则确定该校验块有效, 可用于恢复目标区块; 反之若不相匹配则舍弃该校验块。这样可以提高恢复得到的目标区块的正确性, 还可以避免无用的重复操作, 提高目标区块的恢复效率。

在另一实施方式中, 该校验块获取请求除了指示需要获取目标区块的校验块以及参考区块的区块头之外, 还指示需要获取目标区块的校验块的 Merkle 路径。该 Merkle 路径即基于目标区块对应的 K 个校验块构建的梅克尔树中从树根节点到该校验块对应的节点的路径, 是业务节点在从共识节点同步目标区块的区块数据时获取得到。目标共识节点在从见证网络中的业务节点获取到目标区块的校验块、该校验块的 Merkle 路径以及参考区块的区块头之后, 检测该校验及其 Merkle 路径是否与参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根相匹配, 若相匹配则确定该校验块有效, 可用于恢复目标区块; 反之若不相匹配则舍弃该校验块。

S702、基于编码矩阵以及从见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵。

本申请实施例中, 基于编码矩阵以及从见证网络中的业务节点获取到的有效校验块确定数据恢复参考矩阵。

方式 1, 当从见证网络中的业务节点获取到目标区块的全部 K 个校验块, 且 K 个校验块均有效时, 从目标区块对应的编码矩阵获取该 K 个校验块对应的矩阵元素, 并基于获取的 K 个校验块对应的矩阵元素确定数据恢复参考矩阵。

如前文所述, 该 K 个校验块中的每一个校验块 C_i (i 为 1-K 中的任意一个) 均是基于编码矩阵包括的编码参数矩阵的一行元素以及目标区块的 N 个数据块生成的, 如图 5 所示, 例如校验块 C_1 是基于编码参数矩阵的第一行行元素 (M_{11} 、 M_{12} 、.....、 M_{1N}) 以及数据块矩阵 (D_1 、 D_2 、.....、 D_N) 得到, 即校验块 C_1 与编码参数矩阵的第一行元素 (M_{11} 、 M_{12} 、.....、 M_{1N}) 具有对应关系。也即是说, 编码矩阵中与该 K 个校验块对应的矩阵元素, 为编码矩阵包括的编码参数矩阵中的元素, 可以直接将该编码参数矩阵 (如图 5 中的 503) 确定为数据恢复参考矩阵。

其中, 该编码参数矩阵为编码矩阵的子矩阵, 这样确定的数据恢复参考矩阵为可逆的矩阵。在一实施方式中, K 与 N 相等, 此时确定的数据恢复参考矩阵为编码矩阵的一个 $K \times K$ (或者说 $N \times N$) 的子方阵, 这样可以有效确保数据恢复参考矩阵的可逆性。在其他可行的实施方式中, K 和 N 可以和 M (共识网络中的共识节点的数量) 相等。

方式 2, 当从见证网络中的业务节点只获取到目标区块的 K 个校验块中的 X (X 小于 K) 个有效校验块时, 从共识网络中的其他共识节点 (任意一个存储有完整目标区块的共识节点) 获取目标区块, 由于此时共识网络中的共识节点无法达成一致性共识, 其他共识节点存储的目标区块的正确性 (或者说可用性) 无法确定, 所以不能直接使用从其他共识节点获取到的目标区块。在从其他共识节点获取到其存储的目标区块之后, 将获取到的目标区块进行序列化处理, 并对序列化结果进行拆分得到 N 个数据块 (拆分方式需要与校验

块生成及存储阶段中对目标区块的拆分方式一致);从拆分得到的 N 个数据块中随机获取 $K-X$ 个数据块,然后从目标区块对应的编码矩阵获取该 X 个校验块和该 $K-X$ 个数据块对应的矩阵元素,并基于获取的该 X 个校验块和该 $K-X$ 个数据块对应的矩阵元素确定数据恢复参考矩阵。

- 5 在一实施方式中,可以根据校验块 C_i (i 为 $1-K$ 中的任意一个)与编码矩阵包括的编码参数矩阵的行元素之间的对应关系,获取编码参数矩阵中该 X 个校验块对应的行元素;根据该 $K-X$ 个数据块在该 N 个数据块组成的数据块矩阵(即校验块生成及存储阶段中针对目标区块的 N 个数据块组成的数据块矩阵,如图 5 中的 504,即在确定目标区块的校验块阶段中将该 N 个数据块组成的一个 $N*1$ 的数据块矩阵)中的行位置,获取编码矩阵包括的 $N*N$ 单位矩阵(如图 5 中的 502)中的相应行元素;然后基于获取到的编码参数矩阵中该 X 个校验块对应的行元素以及 $N*N$ 单位矩阵中该 $K-X$ 个数据块对应的行元素确定数据恢复参考矩阵。

- 例如,假设 X 取值为 $K-3$,且该 X 个校验块为目标区块的 K 个校验块中的前 X 个校验块 C_1 、 C_2 、.....、 C_X ;此时 $K-X$ 为 3,假设随机选取的 3 个数据块为 D_2 、 D_{N-1} 和 D_N ,
15 则确定的数据恢复参考矩阵如图 8 中的 801 所示,数据恢复参考矩阵 801 包括 802 和 803 两部分,802 是由图 5 中 502 所示的单位矩阵中数据块 D_2 、 D_{N-1} 和 D_N 对应的第二、第 $N-1$ 以及第 N 行元素组成,803 是由图 5 中 503 所示的编码参数矩阵中数据块校验块 C_1 、 C_2 、.....、 C_X 对应的第一至第 X 行元素组成。

- 采用上述方式确定的数据恢复参考矩阵为编码矩阵的子矩阵,故确定的数据恢复参考矩阵为可逆的矩阵。在一实施方式中, K 与 N 相等,此时确定的数据恢复参考矩阵为编码矩阵的一个 $K*K$ (或者说 $N*N$)的子方阵,这样可以有效确保数据恢复参考矩阵的可逆性。在其他可行的实施方式中, K 和 N 可以和 G (共识网络中的共识节点的数量)相等。

S703、基于数据恢复参考矩阵以及从见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到目标区块。

- 25 本申请实施例中,基于数据恢复参考矩阵以及从见证网络中的业务节点获取到的有效校验块恢复得到目标区块。

对应上述确定数据恢复参考矩阵的两种实现方式,步骤 S702 也存在两种实现方式:

- 方式 1,在采用上述方式 1 确定出数据恢复参考矩阵之后,确定数据恢复参考矩阵的逆矩阵,然后基于该数据恢复参考矩阵的逆矩阵以及获取到的目标区块的 K 个校验块恢复得到目标区块。
30

在一实施方式中,将获取到的目标区块的 K 个校验块排列成一个 $K*1$ 的数据矩阵(例如如图 9 中 901 所示),将该数据恢复参考矩阵的逆矩阵与该校验块矩阵进行矩阵相乘即可得到由目标区块的 N 个数据块构成的数据块矩阵(D_1 、 D_2 、.....、 D_N),然后基于该数据块矩阵(D_1 、 D_2 、.....、 D_N)即可恢复出完整的目标区块。

- 35 方式 2,在采用上述方式 2 确定出数据恢复参考矩阵之后,确定数据恢复参考矩阵的逆矩阵,然后基于该数据恢复参考矩阵的逆矩阵、获取到的目标区块的 X 个校验块以及随机获取的目标区块的 $K-X$ 个数据块恢复得到目标区块。

- 在一实施方式中,将随机获取的目标区块的 $K-X$ 个数据块以及获取到的目标区块的 X 个校验块排列成一个 $K*1$ 的数据矩阵(如图 9 中 902 所示,对应上述方式 2 中的例子确定的),将该数据恢复参考矩阵的逆矩阵与该校验块矩阵进行矩阵相乘即可得到由目标区块
40

的N个数据块构成的数据块矩阵($D_1, D_2, \dots, D_N$), 然后基于该数据块矩阵($D_1, D_2, \dots, D_N$) 即可恢复出完整的目标区块。

在一实施方式中, 为保证恢复出的目标区块的准确性, 可以检测基于数据恢复参考矩阵的逆矩阵、X个校验块以及K-X个数据块恢复得到的目标区块, 与从共识网络中的共识节点获取到的目标区块是否一致; 若一致, 则确定目标区块恢复成功; 反之, 若不一致, 则表明从其他共识节点获取到的目标区块是不正确的, 恢复出的目标区块也是不正确的 (甚至此情况下根本无法恢复出区块), 此时可以再次从其他共识节点 (不同于之前的共识节点) 获取其存储的目标区块, 并采用上述方式恢复出目标区块, 直至恢复出的目标区块与从共识节点获取到的目标区块一致。在其他可行的实施方式中, 可以每次从多个共识节点获取其存储的目标区块, 并对获取的多个目标区块中占比最大的区块进行处理, 例如从5个共识节点获取其存储的目标区块, 如果其中有四个区块一样, 而另一个区块不一样, 则对该一样的区块进行处理。这样可以在一定程度上保证获取的目标区块的准确性, 以保证目标区块的恢复成功性。

上述恢复原理如下式所示:

$$P' = P * L'$$

$$P' * L'^{(-1)} = P * L' * L'^{(-1)} = P * (L' * L'^{(-1)}) = P$$

其中, P表示区块的N个数据块构成的数据块矩阵; P'表示上述方式1中将获取到的K个校验块排列成的数据矩阵, 或者表示上述方式2中将随机获取的K-X个数据块以及获取到的X个校验块排列成的数据矩阵; L表示上述确定的数据恢复参考矩阵, $L'^{(-1)}$ 表示L的逆矩阵, $L' * L'^{(-1)}$ 为单位矩阵。 $P' = P * L'$, 如利用图8所示的数据恢复参考矩阵乘以如图5中504所示的由N个数据块构成的数据块矩阵, 即可得到如图9中902所示的将随机获取的K-X个数据块以及获取到的X个校验块排列成的数据矩阵。

采用上述方式, 目标共识节点可以恢复出其缺失的全部区块, 当目标共识节点为新加入的共识节点时, 其也可以完成区块链上所有区块的同步。

本申请实施例在分层区块链网络的基础上, 提供了一种基于纠错码的保证区块链数据可用性的方案, 既能够保证区块链上的保密交易不会被暴露给共识节点以外的任何节点 (业务节点只能同步其可见的交易), 也能够基于业务节点存储的区块数据无法完成区块的恢复时, 也能够基于业务节点存储的校验块成功恢复出区块, 并且可以有效保证恢复出的区块的可用性。

需要说明的是, 用于执行上述方法实施例中各步骤的执行主体可以由硬件构成, 也可以是由软件构成, 还可以是由软硬件结合构成。另外, 在本申请的具体实施方式中, 涉及到区块链、区块、区块头、区块体、交易数据等相关的数据, 所涉及使用到的数据均是经过用户授权的。当本申请以上实施例运用到具体产品或技术中时, 所涉及使用到的数据需要获得用户许可或者同意, 且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。

请参阅图10, 图10为本申请实施例提供的一种数据处理装置的结构示意图。本申请实施例中所述的装置包括处理单元1001、收发单元1002和存储单元1003, 该数据处理装置应用于区块链网络中, 所述区块链网络包括见证网络和共识网络, 所述见证网络由多个业务节点组网构成, 所述共识网络由多个共识节点组网构成, 所述见证网络和所述共识网络建立有通信连接。

在可行的实施例中，该数据处理装置可以是对应于前文所述的共识网络中的目标共识节点，其中：

所述处理单元 1001，用于在确定需要基于目标区块的校验块来恢复所述目标区块时，通过所述收发单元 1002 从所述见证网络中的业务节点获取所述目标区块的校验块；

5 所述处理单元 1001，还用于基于编码矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵；

所述处理单元 1001，还用于基于所述数据恢复参考矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到所述目标区块；

10 其中，所述目标区块为所述共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块；所述业务节点存储的所述目标区块的校验块，是所述业务节点在从所述共识网络中的共识节点同步所述目标区块的相关区块数据时获取得到；所述校验块是所述共识网络中的共识节点利用所述编码矩阵对所述目标区块进行编码得到；所述校验块用于恢复所述目标区块。

15 在一实施例中，所述处理单元 1001，还用于若检测到需要恢复所述目标区块，且所述共识网络中存在异常的共识节点所占的比例超过设定比例，以及所述见证网络中的业务节点未存储所述目标区块的全部区块数据，则确定需要基于所述目标区块的校验块来恢复所述目标区块。

20 在一实施例中，所述目标区块的校验块为 K 个，K 为大于 1 的正整数；所述处理单元 1001 基于编码矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵，基于所述数据恢复参考矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到所述目标区块时，具体用于：

当从所述见证网络中的业务节点获取到所述目标区块的 K 个校验块时，从所述编码矩阵获取所述 K 个校验块对应的矩阵元素；基于获取的所述 K 个校验块对应的矩阵元素确定数据恢复参考矩阵，并确定所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵；基于所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵以及所述 K 个校验块恢复得到所述目标区块。

25 当从所述见证网络中的业务节点获取到所述目标区块的 X 个校验块时，从所述共识网络中的共识节点获取所述目标区块；X 为小于 K 的正整数；将获取到的目标区块进行序列化处理，并对序列化结果进行拆分得到 N 个数据块；N 为大于 1 的正整数；从拆分得到的 N 个数据块中获取 K-X 个数据块；从所述编码矩阵获取所述 X 个校验块和所述 K-X 个数据块对应的矩阵元素，并基于获取的所述 X 个校验块和所述 K-X 个数据块对应的矩阵元素确定数据恢复参考矩阵；确定所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵，并基于所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵、所述 X 个校验块以及所述 K-X 个数据块恢复得到所述目标区块。

30 在一实施例中，所述处理单元 1001 还用于：检测基于所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵、所述 X 个校验块以及所述 K-X 个数据块恢复得到的目标区块，与从所述共识网络中的共识节点获取到的目标区块是否一致；若一致，则确定所述目标区块恢复成功。

35 在一实施例中，所述目标区块的校验块为 K 个，K 为大于 1 的正整数；所述处理单元 1001 还用于：通过所述收发单元 1002 从所述见证网络中的业务节点获取参考区块的区块头；所述参考区块为所述区块链上所述目标区块的下一个区块，所述参考区块的区块头包括基于所述目标区块对应的 K 个校验块构建的梅克尔树的树根；将获取的目标区块的校验块中，与所述参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根不相匹配的校验块舍弃。也即是说：40 后续是基于编码矩阵以及获取到的与参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根相匹配的

校验块确定数据恢复参考矩阵，以及是基于数据恢复参考矩阵以及获取到的与参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根相匹配的校验块恢复得到所述目标区块。

在一实施例中，所述处理单元 1001 还用于：将第一区块进行序列化处理，并对序列化结果进行拆分得到 N 个数据块；所述第一区块为所述区块链上的任意一个区块；N 为大于 1 的正整数；将拆分得到的 N 个数据块组成一个 $N \times 1$ 的数据块矩阵；利用所述编码矩阵对所述数据块矩阵进行编码，得到编码结果；所述编码结果包括 K 个校验块以及拆分得到的 N 个数据块；K 为大于 1 的正整数；通过存储单元 1003 存储所述 K 个校验块中的全部或者部分校验块。

在一实施例中，所述共识网络由 G 个共识节点组网构成，G 为大于 1 的正整数，K 与 G 相等；所述处理单元 1001 通过存储单元 1003 存储所述 K 个校验块中的全部或者部分校验块时，具体用于：从所述 K 个校验块中确定排列标识与数据处理装置（或者说目标共识节点）在所述共识网络中的排列标识相匹配的匹配校验块；通过存储单元 1003 存储所述匹配校验块。

在一实施例中，所述处理单元 1001 还用于：对所述 K 个校验块中的每一个校验块进行哈希计算，得到 K 个哈希值；基于所述 K 个哈希值构建梅克尔树，并将构建的梅克尔树的树根加入第二区块的区块头中；所述第二区块为所述区块链上所述第一区块的下一个区块。

在一实施例中，所述收发单元 1002，还用于接收目标业务节点发送的区块同步请求，所述区块同步请求携带同步区块高度以及所述目标业务节点的节点标识；所述目标业务节点为所述见证网络中的任意一个业务节点；

所述处理单元 1001 还用于：从所述区块链上确定与所述同步区块高度相匹配的匹配区块，并获取所述匹配区块的区块头以及所述匹配区块包括的所述目标业务节点具有访问权限的交易数据；获取所述 K 个校验块中与所述节点标识相匹配的匹配校验块；

所述收发单元 1002，还用于将所述匹配区块的区块头、所述具有访问权限的交易数据以及所述匹配校验块发送给所述目标业务节点。

在可行的实施例中，该数据处理装置可以是对应于前文所述的见证网络中的目标业务节点，其中：

所述处理单元 1001，用于通过所述收发单元 1002 向所述共识网络中的共识节点发送区块同步请求；所述区块同步请求携带同步区块高度以及数据处理装置（或者说目标业务节点）的节点标识；所述同步区块高度为需要同步的目标区块的区块高度，所述目标区块为所述共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块；所述区块同步请求用于请求所述共识节点返回所述目标区块的相关数据；

所述收发单元 1002，还用于接收所述共识节点返回的所述目标区块的相关数据；所述相关数据包括所述目标区块的区块头、所述目标区块包括的所述数据处理装置（或者说目标业务节点）具有访问权限的交易数据以及所述目标区块对应的 K 个校验块中与所述节点标识相匹配的匹配校验块；所述 K 个校验块是利用编码矩阵对所述目标区块进行编码得到；K 为大于 1 的正整数；

存储单元 1003，用于存储所述目标区块的相关数据；其中，存储的所述匹配校验块用于供所述共识网络中的共识节点恢复所述目标区块时使用。

在一实施例中，所述收发单元 1002，还用于接收所述共识网络中的目标共识节点发送

的关于所述目标区块的校验块获取请求；所述校验块获取请求是所述目标共识节点在确定需要基于所述目标区块的校验块来恢复所述目标区块时向所述见证网络中的业务节点广播的；

5 所述处理单元 1001，还用于通过所述收发单元 1002 将存储的所述目标区块对应的所述匹配校验块发送给所述共识节点，以使所述目标共识节点基于所述匹配校验块恢复所述目标区块。

在一实施例中，所述处理单元 1001 还用于：获取从所述共识网络中的共识节点同步的参考区块的区块头，所述参考区块为所述区块链上所述目标区块的下一个区块，所述参考区块的区块头包括基于所述目标区块对应的 K 个校验块构建的梅克尔树的树根；若所述
10 相关数据中的所述匹配校验块，与所述参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根相匹配，则通过存储单元 1003 存储所述匹配校验块。

可以理解的是，本申请实施例所描述的数据处理装置的各功能单元的功能可根据上述方法实施例中的方法具体实现，其具体实现过程可以参照上述方法实施例中的相关描述，此处不再赘述。

15 本申请实施例中，共识节点生成区块的校验块，并在业务节点同步区块时，将区块的校验块与区块的相关区块数据一起同步给业务节点，而在共识节点需要恢复区块时，从业务节点获取需要恢复的区块的校验块，即可基于获取到的校验块成功恢复出区块。采用此方式，可以在共识网络处于不可用状态，且基于业务节点存储的区块数据无法完成区块的恢复时，也能够基于业务节点存储的校验块成功恢复出区块，并且可以有效保证恢复出的
20 区块的可用性。

在可行的实施例中，本申请实施例提供的数据处理装置可以采用软件方式实现，数据处理装置可以存储在存储器中，其可以是程序和插件等形式的软件，并包括一系列的单元，包括处理单元、通信单元和存储单元；其中，处理单元、通信单元和存储单元用于实现本申请实施例提供的基于区块链网络的数据处理方法。

25 在其它可行的实施例中，本申请实施例提供的数据处理装置也可以采用软硬件结合的方式实现，作为示例，本申请实施例提供的数据处理装置可以是采用硬件译码处理器形式的处理器，其被编程以执行本申请实施例提供的基于区块链网络的数据处理方法，例如，硬件译码处理器形式的处理器可以采用一个或多个应用专用集成电路（ASIC，Application Specific Integrated Circuit）、DSP、可编程逻辑器件（PLD，Programmable Logic Device）、
30 复杂可编程逻辑器件（CPLD，Complex Programmable Logic Device）、现场可编程门阵列（FPGA，Field-Programmable Gate Array）或其他电子元件。

请参阅图 11，图 11 为本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。本申请实施例中描述的计算机设备包括：处理器 1101、通信接口 1102 及存储器 1103。其中，处理器 1101、通信接口 1102 及存储器 1103 可通过总线或其他方式连接，本申请实施例以通
35 过总线连接为例。

其中，处理器 1101（或称 CPU（Central Processing Unit，中央处理器））是计算机设备的计算核心以及控制核心，其可以解析计算机设备内的各类指令以及处理计算机设备的各类数据，例如：CPU 可以用于解析用户向计算机设备所发送的开关机指令，并控制计算机设备进行开关机操作；再如：CPU 可以在计算机设备内部结构之间传输各类交互数据，等
40 等。通信接口 1102 可选的可以包括标准的有线接口、无线接口（如 Wi-Fi、移动通信接口

等), 受处理器 1101 的控制用于收发数据。存储器 1103 (Memory) 是计算机设备中的记忆设备, 用于存放程序和数据。可以理解的是, 此处的存储器 1103 既可以包括计算机设备的内置存储器, 当然也可以包括计算机设备所支持的扩展存储器。存储器 1103 提供存储空间, 该存储空间存储了计算机设备的操作系统, 可包括但不限于: Android 系统、iOS 系统、

5 Windows Phone 系统等等, 本申请对此并不作限定。

在本申请实施例中, 该计算机设备应用于区块链网络中, 所述区块链网络包括见证网络和共识网络, 所述见证网络由多个业务节点组网构成, 所述共识网络由多个共识节点组网构成, 所述见证网络和所述共识网络建立有通信连接。

在可行的实施例中, 该计算机设备可以是对应于前文所述的共识网络中的目标共识节点, 其中, 处理器 1101 通过运行存储器 1103 中的可执行程序代码, 执行如下操作:

在确定需要基于目标区块的校验块来恢复所述目标区块时, 通过通信接口 1102 从所述见证网络中的业务节点获取所述目标区块的校验块; 基于编码矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵; 基于所述数据恢复参考矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到所述目标区块;

15 其中, 所述目标区块为所述共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块; 所述业务节点存储的所述目标区块的校验块, 是所述业务节点在从所述共识网络中的共识节点同步所述目标区块的相关区块数据时获取得到; 所述校验块是所述共识网络中的共识节点利用所述编码矩阵对所述目标区块进行编码得到; 所述校验块用于恢复所述目标区块。

在一实施例中, 处理器 1101 还用于: 若检测到需要恢复所述目标区块, 且所述共识网络中存在异常的共识节点所占的比例超过设定比例, 以及所述见证网络中的业务节点未存储所述目标区块的全部区块数据, 则确定需要基于所述目标区块的校验块来恢复所述目标区块。

20 在一实施例中, 所述目标区块的校验块为 K 个, K 为大于 1 的正整数; 处理器 1101 基于编码矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵, 基于所述数据恢复参考矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到所述目标区块时, 具体用于:

当从所述见证网络中的业务节点获取到所述目标区块的 K 个校验块时, 从所述编码矩阵获取所述 K 个校验块对应的矩阵元素; 基于获取的所述 K 个校验块对应的矩阵元素确定数据恢复参考矩阵, 并确定所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵; 基于所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵以及所述 K 个校验块恢复得到所述目标区块。

30 当从所述见证网络中的业务节点获取到所述目标区块的 X 个校验块时, 从所述共识网络中的共识节点获取所述目标区块; X 为小于 K 的正整数; 将获取到的目标区块进行序列化处理, 并对序列化结果进行拆分得到 N 个数据块; N 为大于 1 的正整数; 从拆分得到的 N 个数据块中获取 K-X 个数据块; 从所述编码矩阵获取所述 X 个校验块和所述 K-X 个数据块对应的矩阵元素, 并基于获取的所述 X 个校验块和所述 K-X 个数据块对应的矩阵元素确定数据恢复参考矩阵; 确定所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵, 并基于所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵、所述 X 个校验块以及所述 K-X 个数据块恢复得到所述目标区块。

35 在一实施例中, 处理器 1101 还用于: 检测基于所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵、所述 X 个校验块以及所述 K-X 个数据块恢复得到的目标区块, 与从所述共识网络中的共识节点获取到的目标区块是否一致; 若一致, 则确定所述目标区块恢复成功。

在一实施例中，所述目标区块的校验块为 K 个， K 为大于 1 的正整数；处理器 1101 还用于：通过通信接口 1102 从所述见证网络中的业务节点获取参考区块的区块头；所述参考区块为所述区块链上所述目标区块的下一个区块，所述参考区块的区块头包括基于所述目标区块对应的 K 个校验块构建的梅克尔树的树根；将获取的目标区块的校验块中，与所
5 述参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根不相匹配的校验块舍弃。也即是说：后续是基于编码矩阵以及获取到的与参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根相匹配的校验块确定数据恢复参考矩阵，以及是基于数据恢复参考矩阵以及获取到的与参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根相匹配的校验块恢复得到所述目标区块。

在一实施例中，处理器 1101 还用于：将第一区块进行序列化处理，并对序列化结果进行
10 拆分得到 N 个数据块；所述第一区块为所述区块链上的任意一个区块； N 为大于 1 的正整数；将拆分得到的 N 个数据块组成一个 $N \times 1$ 的数据块矩阵；利用所述编码矩阵对所述数据块矩阵进行编码，得到编码结果；所述编码结果包括 K 个校验块以及拆分得到的 N 个数据块； K 为大于 1 的正整数；通过存储器 1103 存储所述 K 个校验块中的全部或者部分校验块。

在一实施例中，所述共识网络由 G 个共识节点组网构成， G 为大于 1 的正整数， K 与
15 G 相等；处理器 1101 通过存储器 1103 存储所述 K 个校验块中的全部或者部分校验块时，具体用于：从所述 K 个校验块中确定排列标识与计算机设备（或者说目标共识节点）在所述共识网络中的排列标识相匹配的匹配校验块；通过存储器 1103 存储所述匹配校验块。

在一实施例中，处理器 1101 还用于：对所述 K 个校验块中的每一个校验块进行哈希
20 计算，得到 K 个哈希值；基于所述 K 个哈希值构建梅克尔树，并将构建的梅克尔树的树根加入第二区块的区块头中；所述第二区块为所述区块链上所述第一区块的下一个区块。

在一实施例中，处理器 1101 还用于：通过通信接口 1102 接收目标业务节点发送的区块同步请求，所述区块同步请求携带同步区块高度以及所述目标业务节点的节点标识；所述目标业务节点为所述见证网络中的任意一个业务节点；从所述区块链上确定与所述同步
25 区块高度相匹配的匹配区块，并获取所述匹配区块的区块头以及所述匹配区块包括的所述目标业务节点具有访问权限的交易数据；获取所述 K 个校验块中与所述节点标识相匹配的匹配校验块；通过通信接口 1102 将所述匹配区块的区块头、所述具有访问权限的交易数据以及所述匹配校验块发送给所述目标业务节点。

在可行的实施例中，该计算机设备可以是对应于前文所述的见证网络中的目标业务节点，其中，处理器 1101 通过运行存储器 1103 中的可执行程序代码，执行如下操作：
30

通过通信接口 1102 向所述共识网络中的共识节点发送区块同步请求；所述区块同步请求携带同步区块高度以及计算机设备（或者说目标业务节点）的节点标识；所述同步区块高度为需要同步的目标区块的区块高度，所述目标区块为所述共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块；所述区块同步请求用于请求所述共识节点返回所述目标区块的相关数据；
35

通过通信接口 1102 接收所述共识节点返回的所述目标区块的相关数据；所述相关数据包括所述目标区块的区块头、所述目标区块包括的所述计算机设备（或者说目标业务节点）具有访问权限的交易数据以及所述目标区块对应的 K 个校验块中与所述节点标识相匹配的匹配校验块；所述 K 个校验块是利用编码矩阵对所述目标区块进行编码得到； K 为大于 1
40 的正整数；

通过存储器 1103 存储所述目标区块的相关数据；其中，存储的所述匹配校验块用于供所述共识网络中的共识节点恢复所述目标区块时使用。

在一实施例中，处理器 1101 还用于：通过通信接口 1102 接收所述共识网络中的目标共识节点发送的关于所述目标区块的校验块获取请求；所述校验块获取请求是所述目标共识节点在确定需要基于所述目标区块的校验块来恢复所述目标区块时向所述见证网络中的业务节点广播的；

通过通信接口 1102 将存储的所述目标区块对应的所述匹配校验块发送给所述共识节点，以使所述目标共识节点基于所述匹配校验块恢复所述目标区块。

在一实施例中，处理器 1101 还用于：获取从所述共识网络中的共识节点同步的参考区块的区块头，所述参考区块为所述区块链上所述目标区块的下一个区块，所述参考区块的区块头包括基于所述目标区块对应的 K 个校验块构建的梅克尔树的树根；若所述相关数据中的所述匹配校验块，与所述参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根相匹配，则通过存储器 1103 存储所述匹配校验块。

具体实现中，本申请实施例中所描述的处理器 1101、通信接口 1102 及存储器 1103 可实现上述方法实施例中的基于区块链网络的数据处理方法，具体实现过程可以参照上述方法实施例中的相关描述，此处不再赘述。

本申请实施例中，共识节点生成区块的校验块，并在业务节点同步区块时，将区块的校验块与区块的相关区块数据一起同步给业务节点，而在共识节点需要恢复区块时，从业务节点获取需要恢复的区块的校验块，即可基于获取到的校验块成功恢复出区块。采用此方式，可以在共识网络处于不可用状态，且基于业务节点存储的区块数据无法完成区块的恢复时，也能够基于业务节点存储的校验块成功恢复出区块，并且可以有效保证恢复出的区块的可用性。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机实现如本申请实施例所述的基于区块链网络的数据处理方法。其具体实现方式可参考前文描述，此处不再赘述。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序或计算机指令，所述计算机程序或计算机指令被处理器执行时实现如本申请实施例所述的方法基于区块链网络的数据处理。其具体实现方式可参考前文描述，此处不再赘述。

需要说明的是，对于前述的各个方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某一些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：闪存盘、只读存储器 (Read-Only Memory, ROM)、随机存取器 (Random Access Memory, RAM)、磁盘或光盘等。

以上所揭露的仅为本申请部分实施例而已，当然不能以此来限定本申请之权利范围，因此依本申请权利要求所作的等同变化，仍属本申请所涵盖的范围。

权利要求书

1、一种基于区块链网络的数据处理方法，其特征在于，所述区块链网络包括见证网络和共识网络，所述见证网络由多个业务节点组网构成，所述共识网络由多个共识节点组网构成，所述见证网络和所述共识网络建立有通信连接；所述方法包括：

5 在确定需要基于目标区块的校验块来恢复所述目标区块时，从所述见证网络中的业务节点获取所述目标区块的校验块；

基于编码矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵；

10 基于所述数据恢复参考矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到所述目标区块；

其中，所述目标区块为所述共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块；所述业务节点存储的所述目标区块的校验块，是所述业务节点在从所述共识网络中的共识节点同步所述目标区块的相关区块数据时获取得到；所述校验块是所述共识网络中的共识节点利用所述编码矩阵对所述目标区块进行编码得到；所述校验块用于恢复所述目标区块。

15 2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若检测到需要恢复所述目标区块，且所述共识网络中存在异常的共识节点所占的比例超过设定比例，以及所述见证网络中的业务节点未存储所述目标区块的全部区块数据，则确定需要基于所述目标区块的校验块来恢复所述目标区块。

20 3、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述目标区块的校验块为K个，K为大于1的正整数；所述基于编码矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵，基于所述数据恢复参考矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到所述目标区块，包括：

当从所述见证网络中的业务节点获取到所述目标区块的K个校验块时，从所述编码矩阵获取所述K个校验块对应的矩阵元素；

25 基于获取的所述K个校验块对应的矩阵元素确定数据恢复参考矩阵，并确定所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵；

基于所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵以及所述K个校验块恢复得到所述目标区块。

30 4、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述目标区块的校验块为K个，K为大于1的正整数；所述基于编码矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块确定数据恢复参考矩阵，基于所述数据恢复参考矩阵以及从所述见证网络中的业务节点获取到的校验块恢复得到所述目标区块，包括：

当从所述见证网络中的业务节点获取到所述目标区块的X个校验块时，从所述共识网络中的共识节点获取所述目标区块；X为小于K的正整数；

35 将获取到的目标区块进行序列化处理，并对序列化结果进行拆分得到N个数据块；N为大于1的正整数；

从拆分得到的N个数据块中获取K-X个数据块；

从所述编码矩阵获取所述X个校验块和所述K-X个数据块对应的矩阵元素，并基于获取的所述X个校验块和所述K-X个数据块对应的矩阵元素确定数据恢复参考矩阵；

确定所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵，并基于所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵、所述 X 个校验块以及所述 K-X 个数据块恢复得到所述目标区块。

5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

检测基于所述数据恢复参考矩阵的逆矩阵、所述 X 个校验块以及所述 K-X 个数据块恢复得到的目标区块，与从所述共识网络中的共识节点获取到的目标区块是否一致；

若一致，则确定所述目标区块恢复成功。

6、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述目标区块的校验块为 K 个，K 为大于 1 的正整数；所述方法还包括：

从所述见证网络中的业务节点获取参考区块的区块头；所述参考区块为所述区块链上所述目标区块的下一个区块，所述参考区块的区块头包括基于所述目标区块对应的 K 个校验块构建的梅克尔树的树根；

将获取的目标区块的校验块中，与所述参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根不相匹配的校验块舍弃。

7、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

15 将第一区块进行序列化处理，并对序列化结果进行拆分得到 N 个数据块；所述第一区块为所述区块链上的任意一个区块；N 为大于 1 的正整数；

将拆分得到的 N 个数据块组成一个 N*1 的数据块矩阵；

利用所述编码矩阵对所述数据块矩阵进行编码，得到编码结果；所述编码结果包括 K 个校验块以及拆分得到的 N 个数据块；K 为大于 1 的正整数；

20 在所述共识网络中的共识节点中存储所述 K 个校验块中的全部或者部分校验块。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述共识网络由 G 个共识节点组网构成，G 为大于 1 的正整数，K 与 G 相等；所述在所述共识网络中的共识节点中存储所述 K 个校验块中的全部或者部分校验块，包括：

25 从所述 K 个校验块中确定排列标识与一目标共识节点在所述共识网络中的排列标识相匹配的匹配校验块；

在所述目标共识节点中存储所述匹配校验块。

9、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

对所述 K 个校验块中的每一个校验块进行哈希计算，得到 K 个哈希值；

30 基于所述 K 个哈希值构建梅克尔树，并将构建的梅克尔树的树根加入第二区块的区块头中；所述第二区块为所述区块链上所述第一区块的下一个区块。

10、如权利要求 7-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收目标业务节点发送的区块同步请求，所述区块同步请求携带同步区块高度以及所述目标业务节点的节点标识；所述目标业务节点为所述见证网络中的任意一个业务节点；所述同步区块高度为需要同步的目标区块的区块高度；

35 从所述区块链上确定与所述同步区块高度相匹配的匹配区块，并获取所述匹配区块的区块头以及所述匹配区块包括的所述目标业务节点具有访问权限的交易数据；

获取所述 K 个校验块中与所述节点标识相匹配的匹配校验块；

将所述匹配区块的区块头、所述具有访问权限的交易数据以及所述匹配校验块发送给所述目标业务节点。

40 11、一种基于区块链网络的数据处理方法，其特征在于，所述区块链网络包括见证网

网和共识网络，所述见证网络由多个业务节点组网构成，所述共识网络由多个共识节点组网构成，所述见证网络和所述共识网络建立有通信连接；所述方法包括：

向所述共识网络中的共识节点发送区块同步请求；所述区块同步请求携带同步区块高度以及目标业务节点的节点标识；所述同步区块高度为需要同步的目标区块的区块高度，
5 所述目标区块为所述共识网络中的共识节点维护的区块链上的区块；所述区块同步请求用于请求所述共识节点返回所述目标区块的相关数据；

接收所述共识节点返回的所述目标区块的相关数据；所述相关数据包括所述目标区块的区块头、所述目标区块包括的所述目标业务节点具有访问权限的交易数据以及所述目标区块对应的 K 个校验块中与所述节点标识相匹配的匹配校验块；所述 K 个校验块是利用编
10 码矩阵对所述目标区块进行编码得到；K 为大于 1 的正整数；

存储所述目标区块的相关数据；其中，存储的所述匹配校验块用于供所述共识网络中的共识节点恢复所述目标区块时使用。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收所述共识网络中的目标共识节点发送的关于所述目标区块的校验块获取请求；所
15 述校验块获取请求是所述目标共识节点在确定需要基于所述目标区块的校验块来恢复所述目标区块时向所述见证网络中的业务节点广播的；

将存储的所述目标区块对应的所述匹配校验块发送给所述目标共识节点，以使所述目标共识节点基于所述匹配校验块恢复所述目标区块。

13、如权利要求 11 或 12 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

20 获取从所述共识网络中的共识节点同步的参考区块的区块头，所述参考区块为所述区块链上所述目标区块的下一个区块，所述参考区块的区块头包括基于所述目标区块对应的 K 个校验块构建的梅克尔树的树根；

若所述相关数据中的所述匹配校验块，与所述参考区块的区块头包括的梅克尔树的树根相匹配，则存储所述匹配校验块。

25 14、一种数据处理装置，其特征在于，包括用于执行如权利要求 1-10 中任一项所述的基于区块链网络的数据处理方法的单元，或者包括用于执行如权利要求 11-13 中任一项所述的基于区块链网络的数据处理方法的单元。

15、一种计算机设备，其特征在于，包括：处理器、通信接口和存储器，所述处理器、所述通信接口和所述存储器相互连接，其中，所述存储器存储有可执行程序代码，所述处
30 理器用于调用所述可执行程序代码，实现如权利要求 1-10 中任一项所述的基于区块链网络的数据处理方法，或者，实现如权利要求 11-13 中任一项所述的基于区块链网络的数据处理方法。

16、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当其在计算机上运行时，使得计算机实现如权利要求 1-10 中任一项所述的基于区
35 块链网络的数据处理方法，或者，实现如权利要求 11-13 中任一项所述的基于区块链网络的数据处理方法。

17、一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机程序或计算机指令，所述计算机程序或计算机指令被处理器执行时实现如权利要求 1-10 中任一项所述的基于区块链网络的数据处理方法，或者，实现如权利要求 11-13 中任一项所述的基于区
40 块链网络的数据处理方法。