



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110119783 B

(45) 授权公告日 2021.07.16

(21) 申请号 201910409199.6

审查员 唐银凤

(22) 申请日 2019.05.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110119783 A

(43) 申请公布日 2019.08.13

(73) 专利权人 联想(北京)有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地信息产业基地创业路6号

(72) 发明人 杨帆 戴超男 金继民 张成松

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王宝筠

(51) Int.Cl.

G06K 9/62 (2006.01)

G06Q 10/04 (2012.01)

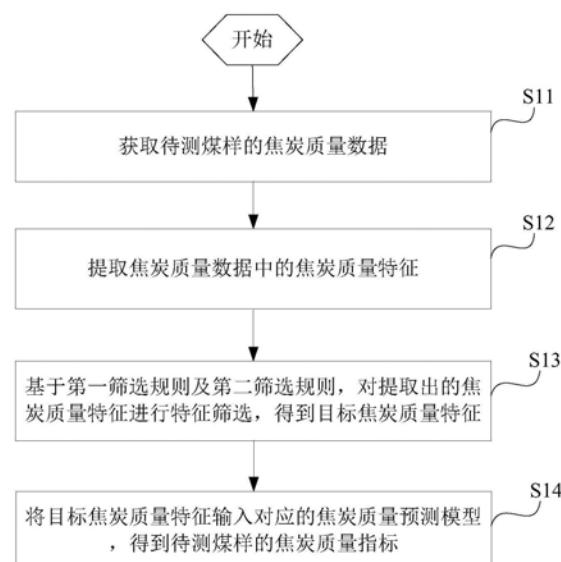
权利要求书2页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称

焦炭质量预测方法、装置及计算机设备

(57) 摘要

本申请提供一种焦炭质量预测方法、装置及计算机设备，方法包括：获取待测煤样的焦炭质量数据；提取焦炭质量数据中的焦炭质量特征；基于第一筛选规则及第二筛选规则，对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选，得到目标焦炭质量特征，其中，第一筛选规则基于行业评价标准确定，第二筛选规则基于数据挖掘算法生成；将目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型，得到待测煤样的焦炭质量指标，焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。在本申请中，通过以上方式可以实现针对性地预测，提高预测结果的准确性。



1.一种焦炭质量预测方法,所述方法包括:

获取待测煤样的焦炭质量数据;

提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;

基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;

将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标,所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。

2.根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:

从提取的焦炭质量特征中删除无效或重复的焦炭质量特征,得到待筛选焦炭质量特征。

3.根据权利要求2所述的方法,所述基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,包括:

按照所述第一筛选规则,对所述待筛选焦炭质量特征进行筛选,得到第一特征集合;

按照所述第二筛选规则,对所述待筛选焦炭质量特征进行筛选,得到第二特征集合;

将所述第一特征集合与所述第二特征集合的并集,作为焦炭质量特征集合,所述焦炭质量特征集合包含有所述待测煤样的多个目标焦炭质量特征。

4.根据权利要求3所述的方法,所述按照所述第二筛选规则,对所述待筛选焦炭质量特征进行筛选,得到第二特征集合,包括:

利用皮尔逊相关系数,确定所述待筛选焦炭质量特征与预设焦炭质量标准的相关性;

选择相关性较高的预设数量个待筛选焦炭质量特征,构成第二特征集合。

5.根据权利要求1~4任一项所述的方法,所述焦炭质量预测模型的训练过程包括:

获取样本煤样的多个目标焦炭质量特征,并确定所述多个目标焦炭质量特征所表征的焦炭质量指标类型;

将所述目标焦炭质量特征作为输入训练样本,所述焦炭质量指标类型作为输出训练样本进行模型训练,得到至少一个焦炭质量预测模型

利用K折交叉验证方式,对所述焦炭质量预测模型进行优化。

6.根据权利要求1~4任一项所述的方法,所述获取待测煤样的焦炭质量数据,包括:

对待测煤样的原始焦炭质量数据进行预处理,得到所述待测煤样的焦炭质量数据。

7.根据权利要求6所述的方法,所述对待测煤样的原始焦炭质量数据进行预处理,包括:

检测待测煤样的原始焦炭质量数据中存在缺失值;

若所述原始焦炭质量数据中存在的缺失值满足预设条件,剔除所述原始焦炭质量数据中的缺失值;

和/或;

基于莱特准则和/或数据奇异值大小,判定剔除缺失值后的原始焦炭质量数据中存在异常数据;

若所述异常数据的数量达到预设数量,剔除所述异常数据所在原始焦炭质量数据;

若所述异常数据的数量未达到预设数量,获取所述异常数据的相邻数据的加权平均

值，并由所述加权平均值替代所述异常数据；

和/或；

检测待测煤样的原始焦炭质量数据中，表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据；

确定满足预设要求的多个相同原始焦炭质量数据的平均值，并将所述平均值作为表征所述焦炭质量指标的焦炭质量数据。

8.一种焦炭质量预测装置，所述装置包括：

数据获取模块，用于获取待测煤样的焦炭质量数据；

特征提取模块，用于提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征；

特征筛选模块，用于基于第一筛选规则及第二筛选规则，对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选，得到目标焦炭质量特征，其中，所述第一筛选规则基于行业评价标准确定，所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成；

预测模块，用于将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型，得到所述待测煤样的焦炭质量指标，所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。

9.一种处理器，用于加载并执行实现如权利要求1～7任一项所述的焦炭质量预测方法的计算机程序，实现以下步骤：

获取待测煤样的焦炭质量数据；

提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征；

基于第一筛选规则及第二筛选规则，对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选，得到目标焦炭质量特征，其中，所述第一筛选规则基于行业评价标准确定，所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成；

将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型，得到所述待测煤样的焦炭质量指标，所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。

10.一种存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行，实现如权利要求1～7任一项所述的焦炭质量预测方法的各步骤。

焦炭质量预测方法、装置及计算机设备

技术领域

[0001] 本申请主要涉及数据处理领域,更具体地说是涉及一种焦炭质量预测方法、装置及计算机设备。

背景技术

[0002] 焦化生产的过程是将原煤按一定比例混合后形成配合煤,使配合煤通过炼焦过程转化为焦炭和荒煤气。而该比例通常是技术人员依据经验确定,费时费力,盲目性大,导致其在优化配煤比例、提升焦炭质量、降低焦化成本等方面有很大局限性。

[0003] 对此,目前提出利用焦炭质量预测模型来预测实现炼焦配煤,其通常需要使用来自多个测试煤样的焦炭质量数据,利用固定的算法,确定多种配合煤的多个焦炭质量指标,缺乏一定的针对性,不利于针对焦炭质量的优化。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请提供了一种焦炭质量预测方法、装置及计算机设备,针对得到的焦炭质量特征,有针对性地进行预测,快速且准确地得到表征焦炭质量的焦炭质量指标。

[0005] 为了实现上述发明目的,本申请提供了以下技术方案:

[0006] 一种焦炭质量预测方法,所述方法包括:

[0007] 获取待测煤样的焦炭质量数据;

[0008] 提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;

[0009] 基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;

[0010] 将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标,所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。

[0011] 优选的,所述方法还包括:

[0012] 从提取的焦炭质量特征中删除无效或重复的焦炭质量特征,得到待筛选焦炭质量特征。

[0013] 优选的,所述基于所述第一筛选规则及所述第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,包括:

[0014] 按照所述第一筛选规则,对所述待筛选焦炭质量特征进行筛选,得到第一特征集合;

[0015] 按照所述第二筛选规则,对所述待筛选焦炭质量特征进行筛选,得到第二特征集合;

[0016] 将所述第一特征集合与所述第二特征集合的并集,作为焦炭质量特征集合,所述焦炭质量特征集合包含有所述待测煤样的多个目标焦炭质量特征。

[0017] 优选的,所述按照第二筛选规则,对所述待筛选焦炭质量特征进行筛选,得到第二

特征集合,包括:

- [0018] 利用皮尔逊相关系数,确定所述待筛选焦炭质量特征与预设焦炭质量标准的相关性;
- [0019] 选择相关性较高的预设数量个待筛选焦炭质量特征,构成第二特征集合。
- [0020] 优选的,所述焦炭质量预测模型的训练过程包括:
 - [0021] 获取样本煤样的多个目标焦炭质量特征,并确定所述多个目标焦炭质量特征所表征的焦炭质量指标类型;
 - [0022] 将所述目标焦炭质量特征作为输入训练样本,所述焦炭质量指标类型作为输出训练样本进行模型训练,得到至少一个焦炭质量预测模型
 - [0023] 利用K折交叉验证方式,对所述焦炭质量预测模型进行优化。
 - [0024] 优选的,所述获取待测煤样的焦炭质量数据,包括:
 - [0025] 对待测煤样的原始焦炭质量数据进行预处理,得到所述待测煤样的焦炭质量数据。
 - [0026] 优选的,所述对待测煤样的原始焦炭质量数据进行预处理,包括:
 - [0027] 检测待测煤样的原始焦炭质量数据中存在缺失值;
 - [0028] 若所述原始焦炭质量数据中存在的缺失值满足预设条件,剔除所述原始焦炭质量数据中的缺失值;
 - [0029] 和/或;
 - [0030] 基于莱特准则和/或数据奇异值大小,判定剔除缺失值后的原始焦炭质量数据中存在异常数据;
 - [0031] 若所述异常数据的数量达到预设数量,剔除所述异常数据所在原始焦炭质量数据;
 - [0032] 若所述异常数据的数量未达到预设数量,获取所述异常数据的相邻数据的加权平均值,并由所述加权平均值替代所述异常数据;
 - [0033] 和/或;
 - [0034] 检测待测煤样的原始焦炭质量数据中,表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据;
 - [0035] 确定满足预设要求的多个相同原始焦炭质量数据的平均值,并将所述平均值作为表征所述焦炭质量指标的焦炭质量数据。
 - [0036] 一种焦炭质量预测装置,所述装置包括:
 - [0037] 数据获取模块,用于获取待测煤样的焦炭质量数据;
 - [0038] 特征提取模块,用于提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;
 - [0039] 特征筛选模块,用于基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;
 - [0040] 预测模块,用于将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标,所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。
 - [0041] 一种处理器,用于加载并执行实现如上述任一项所述的焦炭质量预测方法的计算

机程序,实现以下步骤:

- [0042] 获取待测煤样的焦炭质量数据;
- [0043] 提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;
- [0044] 基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;
- [0045] 将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标,所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。
- [0046] 一种存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行,实现如上述任一项所述的焦炭质量预测方法的各步骤。
- [0047] 由此可见,与现有技术相比,本申请提供了一种焦炭质量预测方法、装置及计算机设备,且在得到待测煤样的焦炭质量数据后,提取焦炭质量数据中的焦炭质量特征,将基于两种不同的筛选规则,对焦炭质量特征进行特征筛选,提高了所得焦炭质量特征的丰富性、可靠性及准确性;且之后,本申请将得到的目标焦炭质量特征输入相应的焦炭质量预测模型,得到待测煤样的焦炭质量指标,而不再使用统一焦炭质量预测模型进行焦炭质量预测,实现了针对性地预测,提高了预测结果的准确性。

附图说明

[0048] 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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

- [0049] 图1示出了本申请实施例提供的一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0050] 图2示出了本申请实施例提供的不同的焦炭质量预测模型预测不同的焦炭质量指标的一种场景示意图;
- [0051] 图3示出了本申请实施例提供的另一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0052] 图4示出了本申请实施例提供的再一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0053] 图5示出了本申请实施例提供的再一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0054] 图6示出了本申请实施例提供的再一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0055] 图7示出了本申请实施例提供的再一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0056] 图8示出了本申请实施例提供的再一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0057] 图9示出了本申请实施例提供的再一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0058] 图10示出了本申请实施例提供的再一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0059] 图11示出了本申请实施例提供的再一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0060] 图12示出了本申请实施例提供的再一种焦炭质量预测方法的流程示意图;
- [0061] 图13示出了本申请实施例提供的一种焦炭质量预测装置的逻辑结构示意图;
- [0062] 图14示出了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

[0063] 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做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。

[0064] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本申请作进一步详细的说明。

[0065] 参照图1,为本申请实施例1提供的一种焦炭质量预测方法的流程示意图,该方法可以应用于计算机设备,具体可以是服务器或电子设备,本申请对计算机设备的产品类型不做限定,如图1所示,该方法可以包括但并不局限于以下步骤:

[0066] 步骤S11,获取待测煤样的焦炭质量数据;

[0067] 可以理解的是,待测煤样的类型为焦炭。

[0068] 本实施例中,并不限制待测煤样的焦炭质量数据的获得方式,从网络上下载与待测煤样类型相符的煤样的相关数据,从相关数据中选取焦炭质量数据;或者,直接针对待测煤样进行检测提取,得到焦炭质量数据的方式均可以作为获取焦炭质量数据的具体实施方式。

[0069] 焦炭质量数据,可以理解为:与焦炭质量相关的数据。其包含有焦炭质量指标(如,焦炭中的水分、灰分、挥发分、硫、磷、氯等元素,焦炭的机械性能(如,耐磨强度和抗碎强度),焦炭的粒度组成及粒度均匀系数,焦炭的热性质(如,反应性CRI或反映后强度CSR),焦炭的显微结构,焦炭气孔率等),和/或,能够影响焦炭质量的因素特征(如,配合煤的成分,炼焦过程中的加热温度)。

[0070] 步骤S12,提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;

[0071] 需要说明的是,一般需要基于影响焦炭质量的因素特征,来预测焦炭质量指标,因此提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征可以为:提取焦炭质量数据中影响焦炭质量的因素特征,得到由影响焦炭质量的因素特征组成的焦炭质量特征。

[0072] 步骤S13,基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征;

[0073] 本实施例中,可以设置第一筛选规则和第二筛选规则均为用于筛选能够影响焦炭质量的因素特征的规则。相应地,目标焦炭质量特征可以理解为:影响焦炭质量的因素特征。

[0074] 本实施例中,并不限制第一筛选规则及第二筛选规则的设定方式,具体可以基于行业评价标准和/或数据挖掘算法,设定第一筛选规则及第二筛选规则。

[0075] 行业评价标准可以理解为:焦炭行业内针对影响焦炭质量的因素,确定的标准,如,根据工艺流程(如,熄焦工艺或焦炭输送工艺)或焦化反应过程中积累的经验,所确定的对焦炭质量有重要影响的因素的标准。

[0076] 数据挖掘算法可以用于基于已知的对焦炭质量有影响的因素,对焦炭质量数据进行挖掘,得到更多的对焦炭质量有影响的因素特征。

[0077] 可以理解的是,行业评价标准往往具有局限性,基于行业评价标准筛选出的焦炭质量特征不够全面,可以在基于行业评价标准筛选的基础上,基于数据挖掘算法,挖掘出更

多的焦炭质量特征。因此，优选的，第一筛选规则可以基于行业评价标准确定，第二筛选规则可以基于数据挖掘算法生成。

[0078] 基于第一筛选规则及第二筛选规则这两种不同的筛选规则,可以从不同角度对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,减少特征的遗漏,使得到的焦炭质量特征更加丰富全面、可靠及准确。

[0079] 步骤S14，将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型，得到所述待测煤样的焦炭质量指标，所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。

[0080] 由于焦化反应过程是一个机理与反应十分复杂的过程,除了部分焦炭质量指标可以使用简单线性规划进行拟合预测外,其他指标难以使用简单数学模型进行拟合预测。因此为了达到更好的预测效果,焦炭质量预测模型对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到。需要根据不同焦炭质量指标的特点,分别构建并训练相应的模型,如,部分焦炭质量指标的焦炭质量预测模型可以使用回归算法(如,某一种回归算法或多种回归算法的结合或改进)来进行构建;或,部分焦炭质量指标的焦炭质量预测模型可以选择分类算法来进行构建(如,对于焦炭质量指标为耐磨强度M10,当其检测值为离散标签变量时,选择对应的分类算法能够得到更好的预测效果)。

[0081] 在相应的焦炭质量预测模型构建完成后,使得不同的焦炭质量指标可以利用不同的焦炭质量预测模型进行预测。在构建不同的焦炭质量预测模型时,并不限制每个焦炭质量预测模型所能预测的焦炭质量指标的个数。优选的,每个焦炭质量预测模型分别用于预测一个焦炭质量指标,且各个焦炭质量预测模型预测的焦炭质量指标各不相同。其中,不同的焦炭质量预测模型预测不同的焦炭质量指标的场景示意图可以参见图2,如图2所示,焦炭质量预测模型1用于预测焦炭质量指标1,焦炭质量预测模型2用于预测焦炭质量指标2,…,焦炭质量预测模型n用于预测焦炭质量指标n。

[0082] 不同的焦炭质量预测模型用于预测不同的焦炭质量指标，使得焦炭质量预测更加具有针对性，预测结果更加准确。

[0083] 作为本申请另一可选实施例，参照图3，为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例2的流程示意图，本实施例主要是对上述实施例描述的焦炭质量预测方法的扩展方案，如图3所示，该方法可以包括但不限于以下步骤：

[0084] 步骤S21，获取待测煤样的焦炭质量数据；

[0085] 步骤S22,提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;

[0086] 步骤S21和S22与实施例1中的步骤S11和S12相同,步骤S21和S22的详细过程可以参见步骤S11和S12的相关介绍,在此不再赘述。

[0087] 步骤S23,从提取的焦炭质量特征中删除无效或重复的焦炭质量特征,得到待筛选焦炭质量特征;

[0088] 在提取的焦炭质量特征中往往包含无效或重复的焦炭质量特征,为了降低筛选运算量,可以对无效或重复的焦炭质量特征进行删除,删除无效或重复的焦炭质量特征后剩余的焦炭质量特征,作为待筛选焦炭质量特征。

[0089] 步骤S24，基于第一筛选规则及第二筛选规则，对待筛选焦炭质量特征进行特征筛选，得到目标焦炭质量特征，其中，所述第一筛选规则基于行业评价标准确定，所述第二筛选

选规则基于数据挖掘算法生成；

[0090] 基于第一筛选规则及第二筛选规则，对待筛选焦炭质量特征进行特征筛选的过程可以参见实施例1中步骤S13中基于第一筛选规则及第二筛选规则，对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选的过程，在此不再赘述。

[0091] 步骤S25，将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型，得到所述待测煤样的焦炭质量指标，所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。

[0092] 步骤S25与实施例1中的步骤S14相同，步骤S25的详细过程可以参见步骤S14的相关介绍，在此不再赘述。

[0093] 作为本申请另一可选实施例，参照图4，为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例3的流程示意图，本实施例主要是对上述实施例2描述的焦炭质量预测方法的细化方案，如图4所示，该方法可以包括但并不局限于以下步骤：

[0094] 步骤S31，获取待测煤样的焦炭质量数据；

[0095] 步骤S32，提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征；

[0096] 步骤S33，从提取的焦炭质量特征中删除无效或重复的焦炭质量特征，得到待筛选焦炭质量特征；

[0097] 步骤S31至S33与实施例2中的步骤S21至S23相同，步骤S31至S33的详细过程可以参见步骤S21至S23的相关介绍，在此不再赘述。

[0098] 步骤S34，按照基于行业评价标准确定的第一筛选规则，对所述待筛选焦炭质量特征进行筛选，得到第一特征集合；

[0099] 按照基于行业评价标准确定的第一筛选规则，对待筛选焦炭质量特征进行筛选，筛选出符合行业评价标准的焦炭质量特征，作为第一特征集合。

[0100] 步骤S35，按照基于数据挖掘算法生成的第二筛选规则，对所述待筛选焦炭质量特征进行筛选，得到第二特征集合；

[0101] 如前述实施例步骤S13中介绍的数据挖掘算法，按照基于数据挖掘算法生成的第二筛选规则，对待筛选焦炭质量特征进行筛选，筛选出符合数据挖掘算法挖掘出的特征的焦炭质量特征，作为第二特征集合。

[0102] 按照基于数据挖掘算法生成的第二筛选规则，筛选出的第二特征集合可以理解为对第一特征集合的补充集合。

[0103] 本实施例中，并不限制数据挖掘算法的具体内容，能够实现基于已知的影响焦炭质量的因素特征挖掘出更多影响焦炭质量的因素特征的算法均可。优选的，数据挖掘算法可以设置为利用皮尔逊相关系数计算相关性的算法。

[0104] 与数据挖掘算法设置为利用皮尔逊相关系数计算相关性的算法的实施方式相对应，按照第二筛选规则，对所述待筛选焦炭质量特征进行筛选，得到第二特征集合的过程，可以包括：

[0105] A11、利用皮尔逊相关系数，确定所述待筛选焦炭质量特征与预设焦炭质量标准的相关性；

[0106] 预设焦炭质量标准可以理解为：从已知的焦炭质量特征中选择出的部分焦炭质量特征或全部焦炭质量特征。优选的，已知的焦炭质量特征可以为：上述第一特征集合中的焦

炭质量特征。

[0107] A12、选择相关性较高的预设数量个待筛选焦炭质量特征，构成第二特征集合。

[0108] 本实施例中，可以设置相关性阈值，将所述待筛选焦炭质量特征与预设焦炭质量标准的相关性高于相关性阈值的待筛选焦炭质量特征，作为相关性较高的待筛选焦炭质量特征。当然，可以将全部相关性较高的待筛选焦炭质量特征构成第二特征集合，也可以从相关性较高的待筛选焦炭质量特征中选择预设数量个的待筛选焦炭质量特征，构成第二特征集合。

[0109] 预设数量个的大小可以根据实际需要进行灵活设置。

[0110] 步骤S36，将所述第一特征集合与所述第二特征集合的并集，作为焦炭质量特征集合，所述焦炭质量集合包含有所述待测煤样的多个目标焦炭质量特征；

[0111] 将第一特征集合与第二特征集合的并集，作为焦炭质量特征集合，可以使得焦炭质量特征集合中的目标焦炭质量特征更加全面丰富、准确及可靠。

[0112] 步骤S37，将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型，得到所述待测煤样的焦炭质量指标，所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。

[0113] 步骤S37与前述实施例2中的步骤S25相同，步骤S27的详细过程可以参见步骤S25的相关介绍，在此不再赘述。

[0114] 在本申请的另一个实施例中，对前述各个实施例中所介绍的焦炭质量预测模型的训练过程进行介绍，可以包括以下步骤：

[0115] B11，获取样本煤样的多个目标焦炭质量特征，并确定所述多个目标焦炭质量特征所表征的焦炭质量指标类型；

[0116] 获取样本煤样的多个目标焦炭质量特征的过程可以参见前述实施例中介绍的得到目标焦炭质量特征的相关介绍，在此不再赘述。

[0117] 具体可以根据焦炭质量与影响焦炭质量的因素之间的对应关系，来确定样本煤样的多个目标焦炭质量特征所表征的焦炭质量指标类型。

[0118] B12，将所述目标焦炭质量特征作为输入训练样本，所述焦炭质量指标类型作为输出训练样本进行模型训练，得到至少一个焦炭质量预测模型。

[0119] 训练后的焦炭质量预测模型可以针对某一种焦炭质量指标进行预测。

[0120] 在本申请的另一个实施例中，介绍焦炭质量预测模型的另一种训练过程，可以包括以下步骤：

[0121] C11，获取样本煤样的多个目标焦炭质量特征，并确定所述多个目标焦炭质量特征所表征的焦炭质量指标类型；

[0122] C12，将所述目标焦炭质量特征作为输入训练样本，所述焦炭质量指标类型作为输出训练样本进行模型训练，得到至少一个焦炭质量预测模型；

[0123] 步骤C11-C12的详细过程可以参见前述实施例中步骤B11-B12的相关介绍，在此不再赘述。

[0124] 步骤C13，利用K折交叉验证方式，对所述焦炭质量预测模型进行优化。

[0125] 本步骤利用K折交叉验证方式，对步骤C12训练得到的焦炭质量预测模型进行优化，获得更稳定的焦炭质量预测模型。

- [0126] 利用更稳定的焦炭质量预测模型,对焦炭质量指标进行预测更加可靠。
- [0127] 优选的,K折交叉验证方式可以为5折交叉验证方式或10折交叉验证方式。
- [0128] 作为本申请另一可选实施例,参照图5,为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例4的流程示意图,本实施例主要是对前述各个实施例描述的焦炭质量预测方法的细化方案,如图5所示,该方法可以包括但并不局限于以下步骤:
- [0129] 步骤S41,对待测煤样的原始焦炭质量数据进行预处理,得到所述待测煤样的焦炭质量数据;
- [0130] 对待测煤样的原始焦炭质量数据进行预处理,可以理解为:对待测煤样的原始焦炭质量数据中的无效数据进行删除或修正等处理,本实施例对该预处理的具体实现方法不做限定。
- [0131] 步骤S42,提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;
- [0132] 步骤S43,基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;
- [0133] 步骤S44,将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标;
- [0134] 其中,焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。步骤S42-S44的详细过程可以参见步骤S12-S14的相关介绍,在此不再赘述。
- [0135] 作为本申请另一可选实施例,参照图6,为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例5的流程示意图,本实施例主要是对前述实施例描述的焦炭质量预测方法的细化方案,如图6所示,该方法可以包括但并不局限于以下步骤:
- [0136] 步骤S51,检测待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在缺失值;
- [0137] 由于机械原因(如,检测装置异常或者检测周期不一致),可能存在部分特征值或标签缺失的情况,导致获取到的待测煤样的原始焦炭质量数据可能存在缺失值(可以理解为:存在数据缺失的焦炭质量数据)。本实施例中,可以利用缺失值检测方法,检测待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在缺失值。
- [0138] 若待测煤样的原始焦炭质量数据中存在缺失值,则可以执行步骤S62。
- [0139] 步骤S52,若所述原始焦炭质量数据中存在的缺失值满足预设条件,剔除所述原始焦炭质量数据中的缺失值,得到所述待测煤样的焦炭质量数据;
- [0140] 预设条件可以根据缺失值的特点或缺失数量进行设定,如,预设条件可以设置为在一行数据中,缺失值的数量超出该行数据包含的数据的总个数的N分之一,N为大于1的整数。
- [0141] 若原始焦炭质量数据中存在的缺失值满足预设条件,可以剔除原始焦炭质量数据中的缺失值,保留原始焦炭质量数据中的完整数据。
- [0142] 步骤S53,提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;
- [0143] 步骤S54,基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;
- [0144] 步骤S55,将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测

煤样的焦炭质量指标；

[0145] 其中，所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。步骤S53-S55的详细过程可以参见步骤S42-S44的相关介绍，在此不再赘述。

[0146] 由于步骤S52中剔除了原始焦炭质量数据中的缺失值，因此可以保证焦炭质量特征的完整性较高，将完整性较高的焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型，可以提高焦炭质量指标预测的准确性。

[0147] 作为本申请另一可选实施例，参照图7，为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例6的流程示意图，本实施例主要是对前述实施例描述的焦炭质量预测方法的细化方案，如图7所示，该方法可以包括但并不局限于以下步骤：

[0148] 步骤S61，基于莱特准则和/或数据奇异值大小，判定待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据；

[0149] 莱特准则可以理解为：在一种正态分布情况下判别异常值的方法。

[0150] 基于莱特准则，判定待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据的过程，可以参见已有技术中基于莱特准则判定异常数据的过程，在此不再赘述。

[0151] 基于数据奇异值大小，判定待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据，可以理解为：通过计算待测煤样的原始焦炭质量数据的奇异值，并判断待测煤样的原始焦炭质量数据的奇异值的大小是否超出设定数值范围。若超出设定数值范围，则可以判定该原始焦炭质量数据中存在异常数据。

[0152] 其中，计算待测煤样的原始焦炭质量数据的奇异值的过程，可以参见已有技术中计算数据奇异值的过程，在此不再赘述。

[0153] 当然，可以将莱特准则和数据奇异值大小的方法结合，共同用于判定待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据，依次来提高异常数据判定的准确性。

[0154] 将莱特准则和数据奇异值大小的方法结合，共同用于判定待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据的过程，可以包括但不局限于：

[0155] D11、基于莱特准则，判定待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据；若存在，则执行D12；

[0156] D12，计算存在异常数据的原始焦炭质量数据的奇异值大小，并判断奇异值大小是否超出设定数值范围；

[0157] 若超出，则可以判定待测煤样的原始焦炭质量数据中存在异常数据。

[0158] 在基于莱特准则，判断出原始焦炭质量数据中存在异常数据的基础上，进一步计算其奇异值大小，通过判断奇异值大小来判断存在异常数据的原始焦炭质量数据是否为异常数据，可以提高异常数据检测的可靠性。

[0159] 本实施例中，在判定出待测煤样的原始焦炭质量数据中存在异常数据的情况下，则执行步骤S62；

[0160] 步骤S62，判断所述异常数据的数量是否达到预设数量；

[0161] 若是，则执行步骤S63；若否，则执行步骤S64。

[0162] 预设数量可以根据实际需要进行灵活设置。

[0163] 步骤S63，剔除所述异常数据所在原始焦炭质量数据，得到所述待测煤样的焦炭质量数据；

[0164] 在步骤S62判断出异常数据的数量达到预设数量的基础上,可以剔除异常数据所在原始焦炭质量数据,减少存在较多异常数据的原始焦炭质量数据对焦炭质量指标预测造成误判的情况。

[0165] 步骤S64,获取所述异常数据的相邻数据的加权平均值,并由所述加权平均值替代所述异常数据,得到所述待测煤样的焦炭质量数据;

[0166] 在步骤S62判断出异常数据的数量未达到预设数量的基础上,可以对异常数据进行修正,具体可以获取所述异常数据的相邻数据的加权平均值,并由所述加权平均值替代所述异常数据。

[0167] 步骤S65,提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;

[0168] 步骤S66,基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;

[0169] 步骤S67,将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标;

[0170] 其中,焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。步骤S65-S67的详细过程可以参见步骤S42-S44的相关介绍,在此不再赘述。

[0171] 作为本申请另一可选实施例,参照图8,为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例7的流程示意图,本实施例主要是对前述实施例描述的焦炭质量预测方法的细化方案,如图8所示,该方法可以包括但并不局限于以下步骤:

[0172] 步骤S71,检测待测煤样的原始焦炭质量数据中,表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据;

[0173] 待测煤样的原始焦炭质量数据中可能存在多个相同原始焦炭质量数据,且多个相同原始焦炭质量数据表征同一焦炭质量指标,这种情况下,可能会导致对相同数据的多次处理,造成效率降低。基于此,本实施例中,可以检测待测煤样的原始焦炭质量数据中,表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据。

[0174] 在检测到待测煤样的原始焦炭质量数据中,表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据的情况下,执行步骤S72。

[0175] 步骤S72,确定满足预设要求的多个相同原始焦炭质量数据的平均值,并将所述平均值作为表征所述焦炭质量指标的焦炭质量数据,得到所述待测煤样的焦炭质量数据;

[0176] 预设要求可以根据实际需要进行灵活设置,如,预设要求可以设置为但不局限于:不存在缺失数据。

[0177] 将满足预设要求的多个相同原始焦炭质量数据的平均值,作为表征所述焦炭质量指标的焦炭质量数据,可以提高表征焦炭质量指标的焦炭质量数据的可靠性,并且可以减少数据处理量,提高数据处理效率。

[0178] 步骤S73,提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;

[0179] 步骤S74,基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征;

[0180] 其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;

[0181] 步骤S75,将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标;

[0182] 其中,焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。步骤S73-S75的详细过程可以参见步骤S42-S44的相关介绍,在此不再赘述。

[0183] 作为本申请另一可选实施例,参照图9,为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例8的流程示意图,本实施例主要是对前述实施例描述的焦炭质量预测方法的细化方案,如图9所示,该方法可以包括但并不局限于以下步骤:

[0184] 步骤S81,检测待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在缺失值;

[0185] 若存在,则执行步骤S82。

[0186] 步骤S82,若所述原始焦炭质量数据中存在的缺失值满足预设条件,剔除所述原始焦炭质量数据中的缺失值;

[0187] 步骤S81-S82的详细过程可以参见实施例5中的步骤S51-S52的相关介绍,在此不再赘述。

[0188] 步骤S83,基于莱特准则和/或数据奇异值大小,判定剔除缺失值后的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据;

[0189] 若是,执行步骤S84。

[0190] 步骤S84,判断所述异常数据的数量是否达到预设数量;

[0191] 若是,则执行步骤S85;若否,则执行步骤S86。

[0192] 步骤S85,剔除所述异常数据所在原始焦炭质量数据;

[0193] 步骤S86,获取所述异常数据的相邻数据的加权平均值,并由所述加权平均值替代所述异常数据,得到所述待测煤样的焦炭质量数据。

[0194] 步骤S83-S86的详细过程可以参见实施例6中步骤S61-S64的相关介绍,在此不再赘述。

[0195] 本实施例中,在剔除原始焦炭质量数据中存在的缺失值之后,判断剔除缺失值后的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据,若存在异常数据,对异常数据进行处理,将经过异常数据处理后的数据作为待测煤样的焦炭质量数据,可以进一步提高待测煤样的焦炭质量数据的准确性和有效性。

[0196] 步骤S87,提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;

[0197] 步骤S88,基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;

[0198] 步骤S89,将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标;

[0199] 其中,焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。步骤S87-S89的详细过程可以参见步骤S42-S44的相关介绍,在此不再赘述。

[0200] 作为本申请另一可选实施例,参照图10,为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例9的流程示意图,本实施例主要是对前述实施例描述的焦炭质量预测方法的细化方案,如图10所示,该方法可以包括但并不局限于以下步骤:

[0201] 步骤S91,检测待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在缺失值;

- [0202] 若存在，则执行步骤S92。
- [0203] 步骤S92，若所述原始焦炭质量数据中存在的缺失值满足预设条件，剔除所述原始焦炭质量数据中的缺失值；
- [0204] 步骤S91-S92的详细过程可以参见实施例5中步骤S51-S52的相关介绍，在此不再赘述。
- [0205] 步骤S93，检测剔除缺失值后的原始焦炭质量数据中，表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据；
- [0206] 步骤S94，确定满足预设要求的多个相同原始焦炭质量数据的平均值，并将所述平均值作为表征所述焦炭质量指标的焦炭质量数据，得到所述待测煤样的焦炭质量数据；
- [0207] 步骤S93-S94的详细过程可以参见步骤S71-S72的相关介绍，在此不再赘述。
- [0208] 本实施例中，在剔除原始焦炭质量数据中存在的缺失值之后，对剔除存在缺失值之后的原始焦炭质量数据中，表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据进行处理，减少冗余数据，将减少冗余数据之后的焦炭质量数据作为待测煤样的焦炭质量数据，可以进一步提高待测煤样的焦炭质量数据的准确性和有效性。
- [0209] 步骤S95，提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征；
- [0210] 步骤S96，基于第一筛选规则及第二筛选规则，对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选，得到目标焦炭质量特征，其中，所述第一筛选规则基于行业评价标准确定，所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成；
- [0211] 步骤S97，将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型，得到所述待测煤样的焦炭质量指标；
- [0212] 其中，焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。步骤S95-S97的详细过程可以参见步骤S42-S44的相关介绍，在此不再赘述。
- [0213] 作为本申请另一可选实施例，参照图11，为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例10的流程示意图，本实施例主要是对前述实施例描述的焦炭质量预测方法的细化方案，如图11所示，该方法可以包括但并不局限于以下步骤：
- [0214] 步骤S101，基于莱特准则和/或数据奇异值大小，判定待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据；
- [0215] 若存在，则执行步骤S102。
- [0216] 步骤S102，判断所述异常数据的数量是否达到预设数量，若是，则执行步骤S103；若否，则执行步骤S104。
- [0217] 步骤S103，剔除所述异常数据所在原始焦炭质量数据；
- [0218] 步骤S104，获取所述异常数据的相邻数据的加权平均值，并由所述加权平均值替代所述异常数据；
- [0219] 步骤S101-S104的详细过程可以参见实施例6中步骤S61-S64的相关介绍，在此不再赘述。
- [0220] 步骤S105，检测剔除所述异常数据所在原始焦炭质量数据或由加权平均值替代所述异常数据后的原始焦炭质量数据中，表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据；
- [0221] 步骤S106，确定满足预设要求的多个相同原始焦炭质量数据的平均值，并将所述

平均值作为表征所述焦炭质量指标的焦炭质量数据；

[0222] 步骤S105-S106的详细过程可以参见实施例7中步骤S71-S72的相关介绍，在此不再赘述。

[0223] 本实施例中，在判断待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据，若存在异常数据，对异常数据进行处理之后，对异常处理后的原始焦炭质量数据中表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据进行处理，减少冗余数据，将减少冗余数据之后的焦炭质量数据作为待测煤样的焦炭质量数据，可以进一步提高待测煤样的焦炭质量数据的准确性和有效性。

[0224] 步骤S107，提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征；

[0225] 步骤S108，基于第一筛选规则及第二筛选规则，对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选，得到目标焦炭质量特征，其中，所述第一筛选规则基于行业评价标准确定，所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成；

[0226] 步骤S109，将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型，得到所述待测煤样的焦炭质量指标；

[0227] 其中，焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。步骤S107-S109的详细过程可以参见步骤S42-S44的相关介绍，在此不再赘述。

[0228] 作为本申请另一可选实施例，参照图12，为本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例11的流程示意图，本实施例主要是对前述实施例描述的焦炭质量预测方法的细化方案，如图12所示，该方法可以包括但并不局限于以下步骤：

[0229] 步骤S111，检测待测煤样的原始焦炭质量数据中是否存在缺失值；

[0230] 若存在，则执行步骤S112。

[0231] 步骤S112，若所述原始焦炭质量数据中存在的缺失值满足预设条件，剔除所述原始焦炭质量数据中的缺失值；

[0232] 步骤S113，基于莱特准则和/或数据奇异值大小，判定剔除缺失值后的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据；

[0233] 若是，执行步骤S114。

[0234] 步骤S114，判断所述异常数据的数量是否达到预设数量，若是，则执行步骤S115；若否，则执行步骤S116。

[0235] 步骤S115，剔除所述异常数据所在原始焦炭质量数据；

[0236] 步骤S116，获取所述异常数据的相邻数据的加权平均值，并由所述加权平均值替代所述异常数据；

[0237] 步骤S111-S116的详细过程可以参见实施例8中步骤S81-S86的相关介绍，在此不再赘述。

[0238] 步骤S117，检测剔除所述异常数据所在原始焦炭质量数据或由加权平均值替代所述异常数据后的原始焦炭质量数据中，表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据；

[0239] 步骤S118，计算满足预设要求的多个相同原始焦炭质量数据的平均值，并将所述平均值作为表征所述焦炭质量指标的焦炭质量数据。

[0240] 步骤S117-S118的详细过程可以参见实施例10中步骤S105-S106的相关介绍，在此

不再赘述。

[0241] 在本实施例中,在剔除原始焦炭质量数据中存在的缺失值之后,判断剔除缺失值后的原始焦炭质量数据中是否存在异常数据,若存在异常数据,对异常数据进行处理,对经过异常处理的原始焦炭质量数据中表征同一焦炭质量指标的多个相同原始焦炭质量数据进行处理,减少冗余数据,将减少冗余数据之后的焦炭质量数据作为待测煤样的焦炭质量数据,可以进一步提高待测煤样的焦炭质量数据的准确性和有效性。

[0242] 步骤S119,提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;

[0243] 步骤S120,基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;

[0244] 步骤S121,将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标;

[0245] 其中,焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。步骤S119-S121的详细过程可以参见步骤S42-S44的相关介绍,在此不再赘述。

[0246] 与上述本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例相对应的,本申请还提供了应用该焦炭质量预测方法的焦炭质量预测装置实施例。

[0247] 如图13所示的为本申请提供的一种焦炭质量预测装置实施例1的结构示意图,该焦炭质量预测装置可以包括以下结构:数据获取模块11、特征提取模块12、特征筛选模块13和预测模块14。

[0248] 数据获取模块11,用于获取待测煤样的焦炭质量数据;

[0249] 特征提取模块12,用于提取所述焦炭质量数据中的焦炭质量特征;

[0250] 特征筛选模块13,用于基于第一筛选规则及第二筛选规则,对提取出的焦炭质量特征进行特征筛选,得到目标焦炭质量特征,其中,所述第一筛选规则基于行业评价标准确定,所述第二筛选规则基于数据挖掘算法生成;

[0251] 预测模块14,用于将所述目标焦炭质量特征输入对应的焦炭质量预测模型,得到所述待测煤样的焦炭质量指标,所述焦炭质量预测模型是对样本煤样的目标焦炭质量特征进行训练得到的。

[0252] 与上述本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例相对应的,本申请还提供了应用该焦炭质量预测方法的计算机设备实施例。

[0253] 如图14所示的为本申请提供的一种计算机设备实施例1的结构示意图,该计算机设备可以包括以下结构:

[0254] 通信接口100、存储器200和处理器300。

[0255] 通信接口100;

[0256] 存储器200,用于存储实现如前述任意一个实施例所述的焦炭质量预测方法的计算机程序;

[0257] 处理器300,用于加载并执行所述存储器存储的计算机程序,实现如前述任意一个实施例所述的焦炭质量预测方法的各步骤。

[0258] 与上述本申请提供的一种焦炭质量预测方法实施例相对应的,本申请还提供了一种存储介质的实施例。

[0259] 本实施例中,存储介质存储有实现如前述任意一个实施例所述的焦炭质量预测方法的计算机程序,所述计算机程序被处理器执行,实现如前述任意一个实施例所述的焦炭质量预测方法的各步骤。

[0260] 另外,需要说明的是,关于上述各实施例中,诸如第一、第二等之类的关系术语仅仅用来将一个操作、单元或模块与另一个操作、单元或模块区分开来,而不一定要求或者暗示这些单元、操作或模块之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法或者系统中还存在另外的相同要素。

[0261] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0262] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

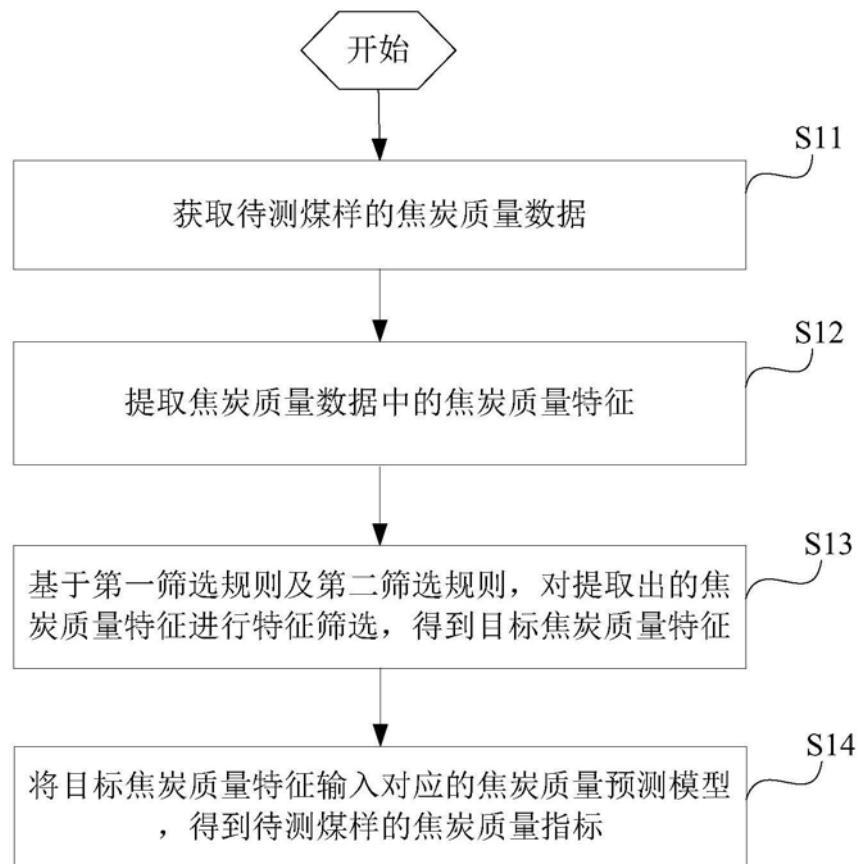


图1

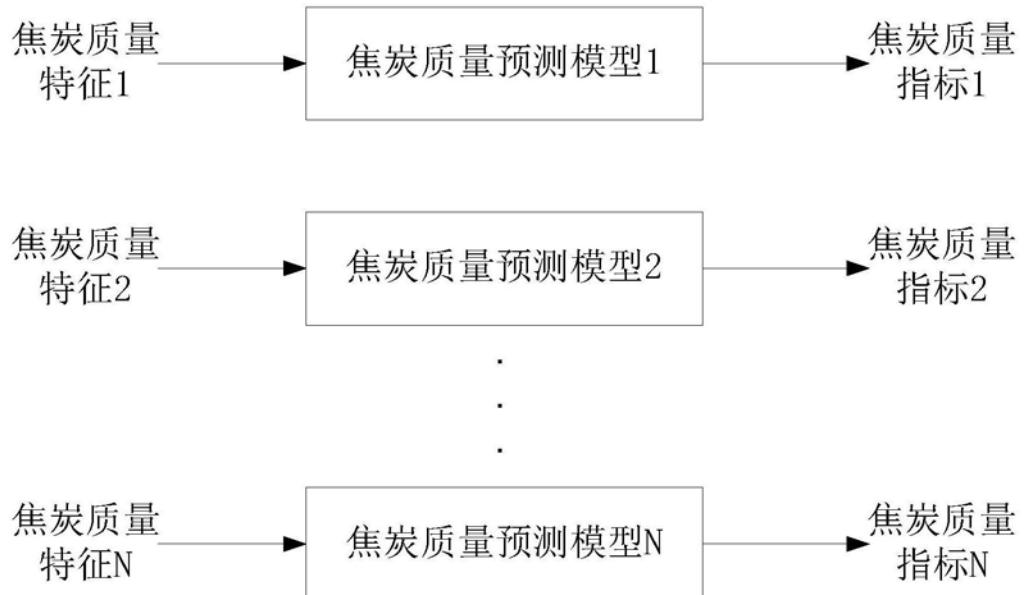


图2

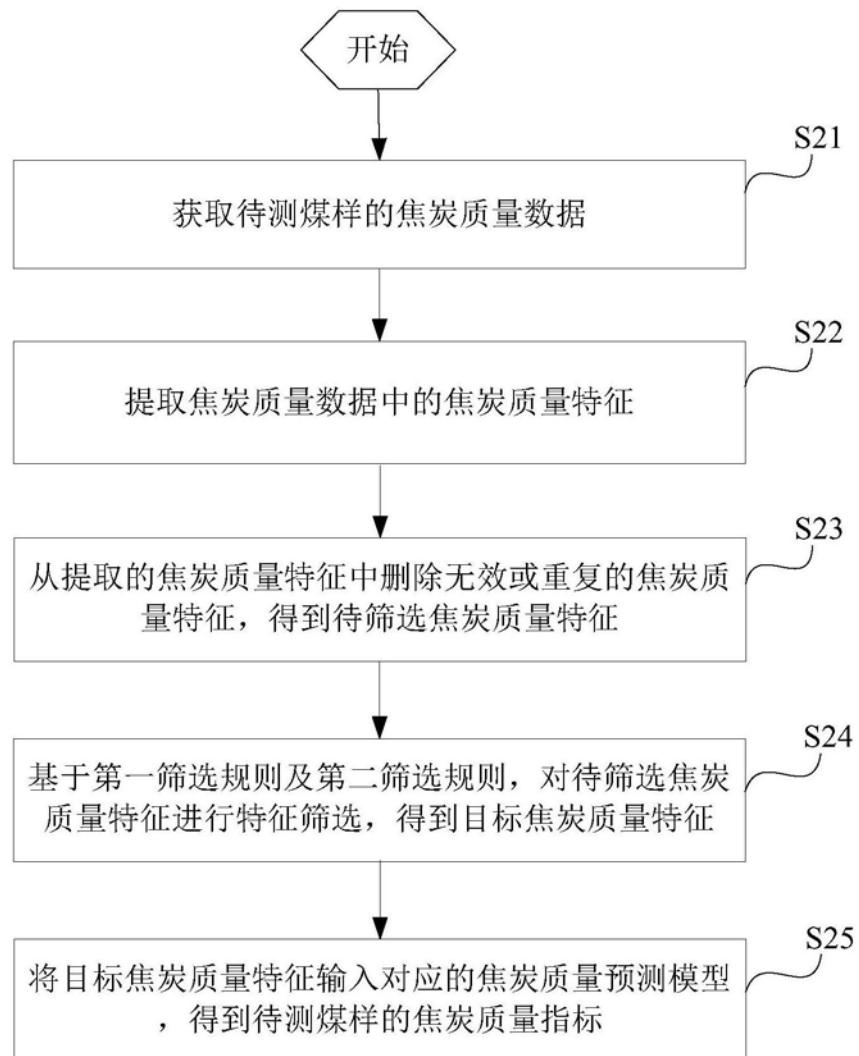


图3

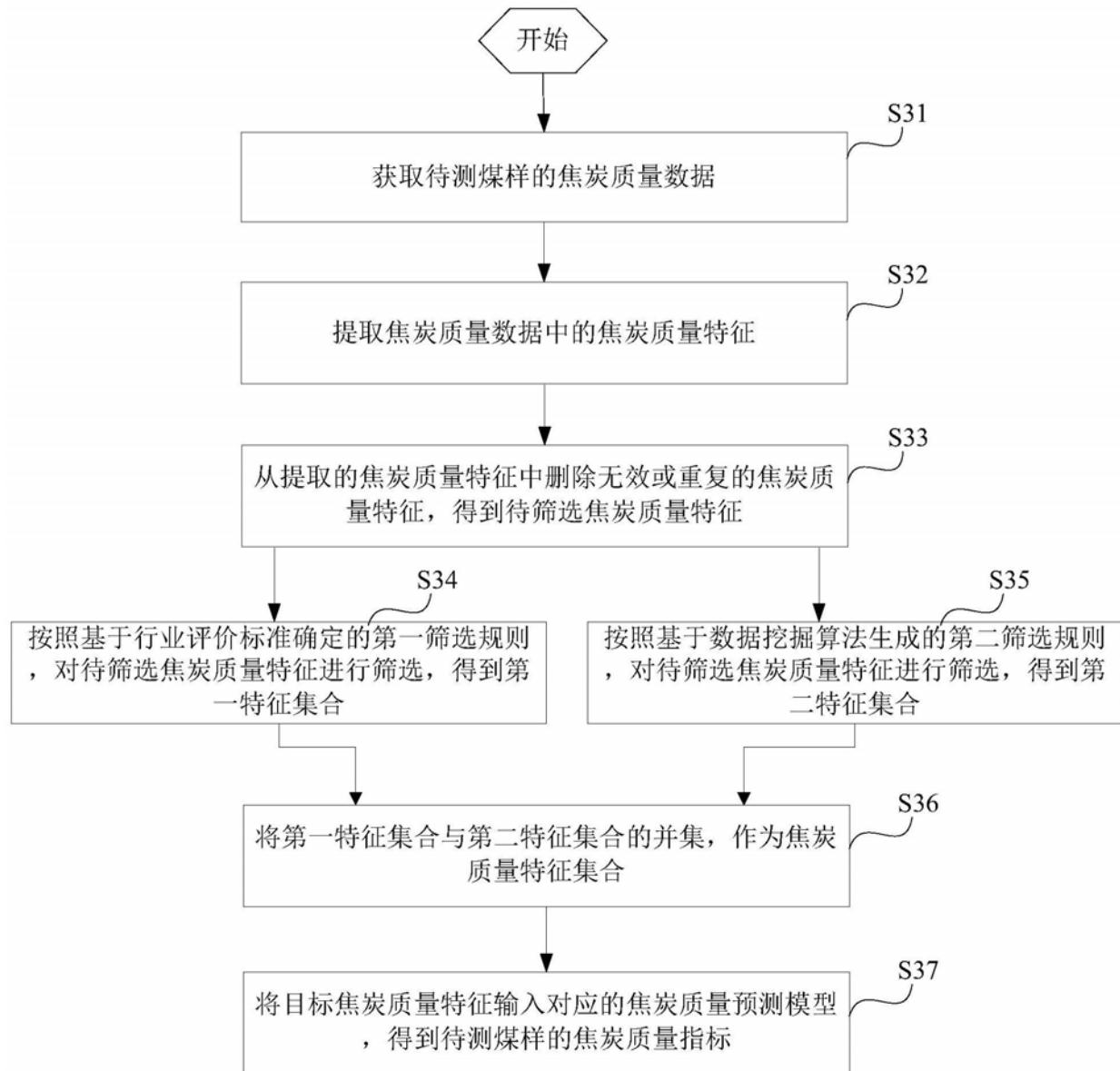


图4

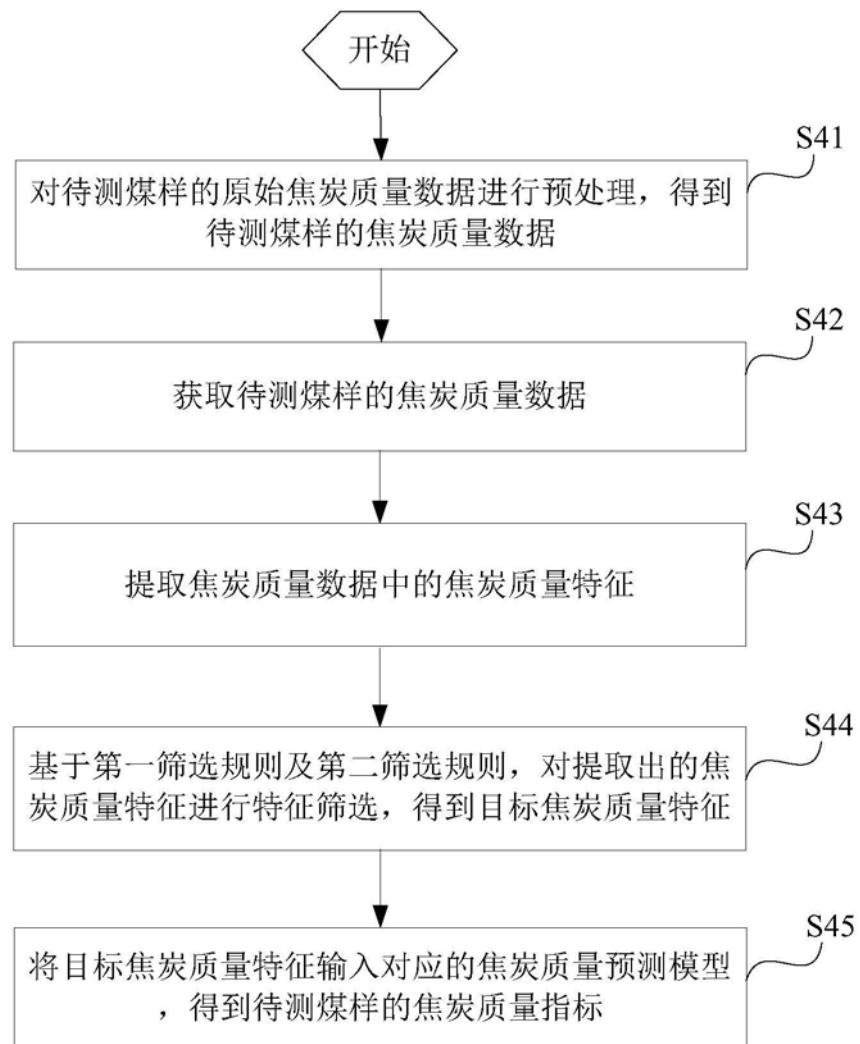


图5

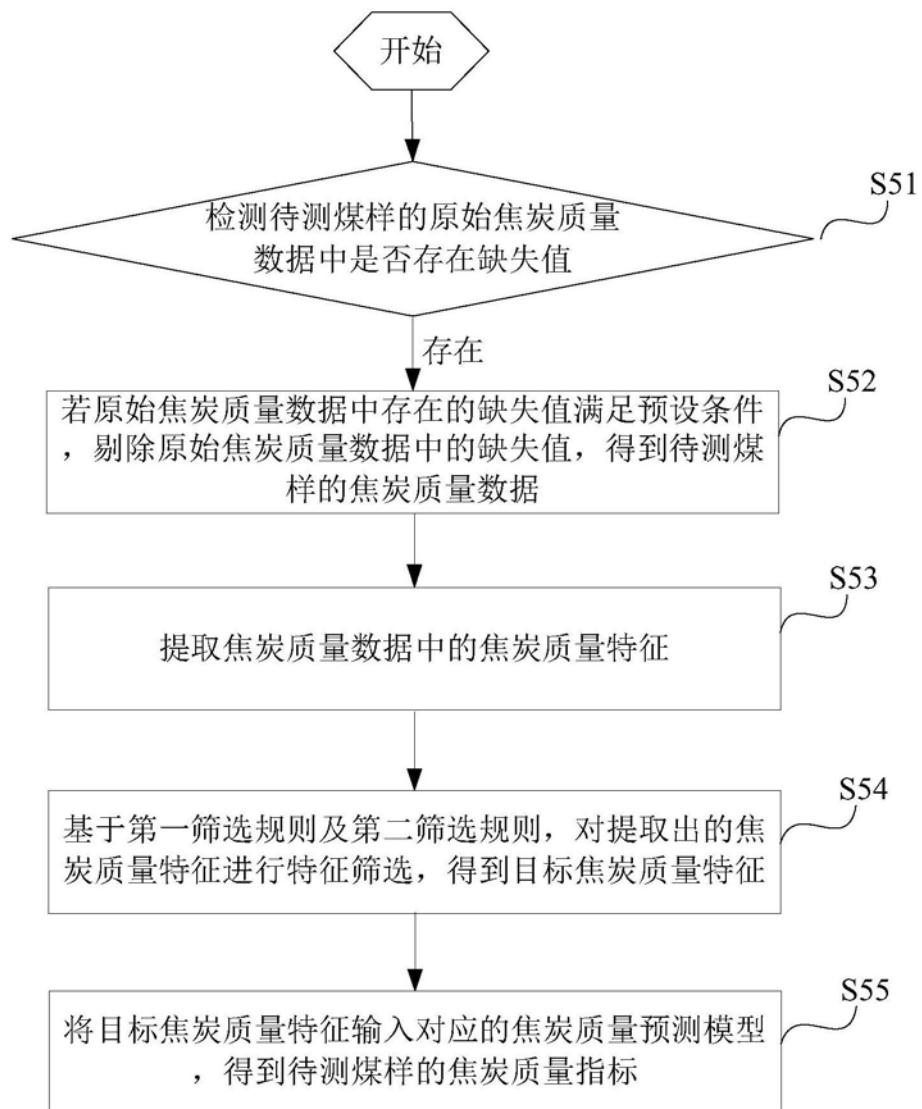


图6

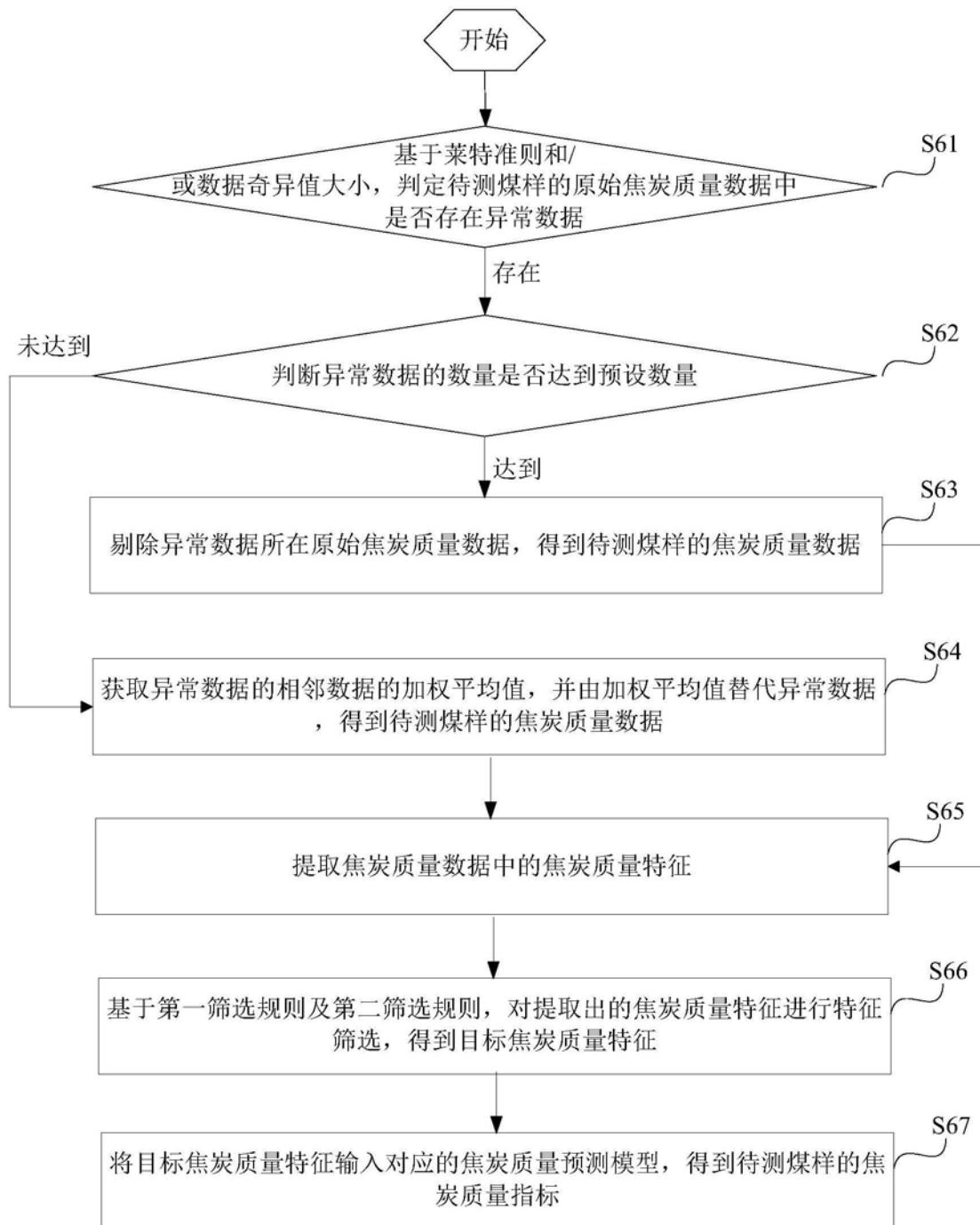


图7

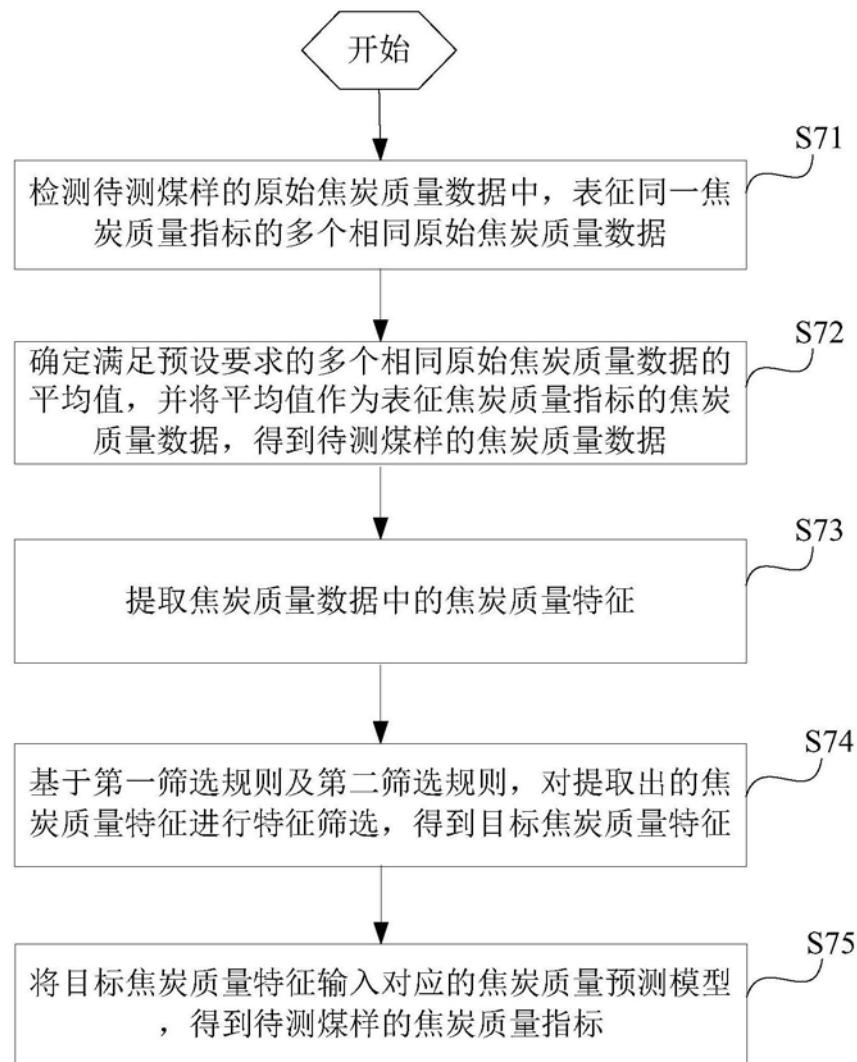


图8

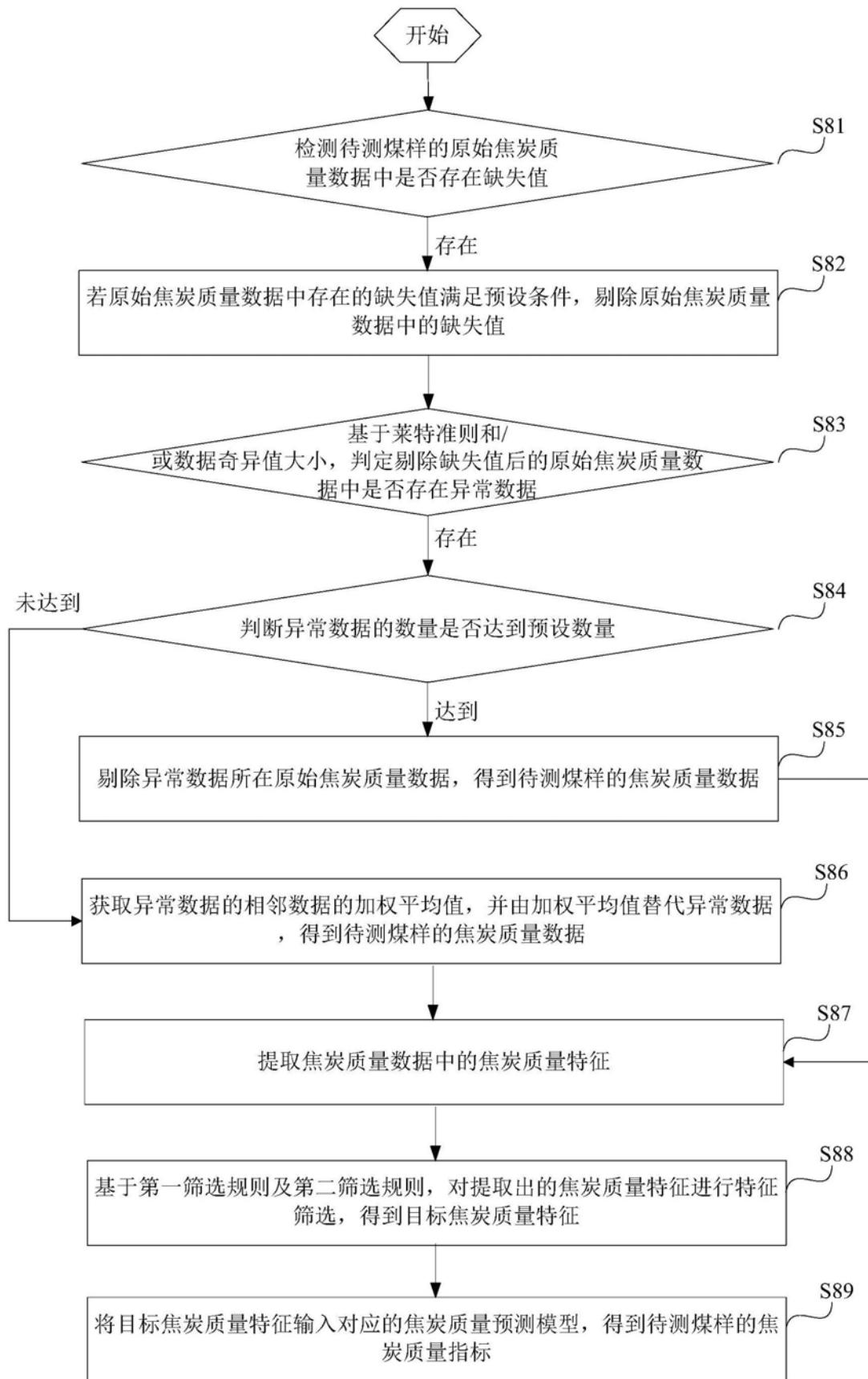


图9

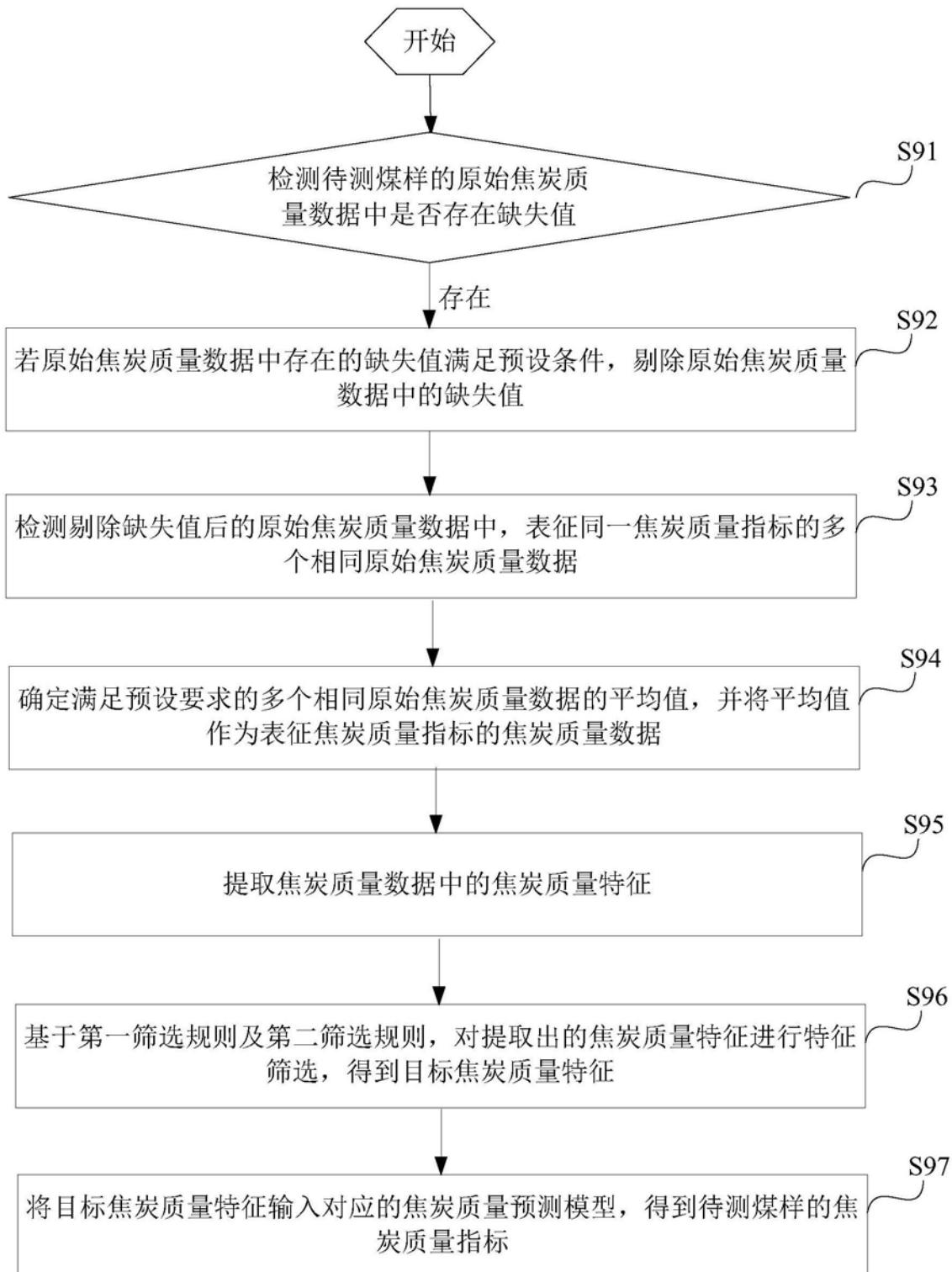


图10

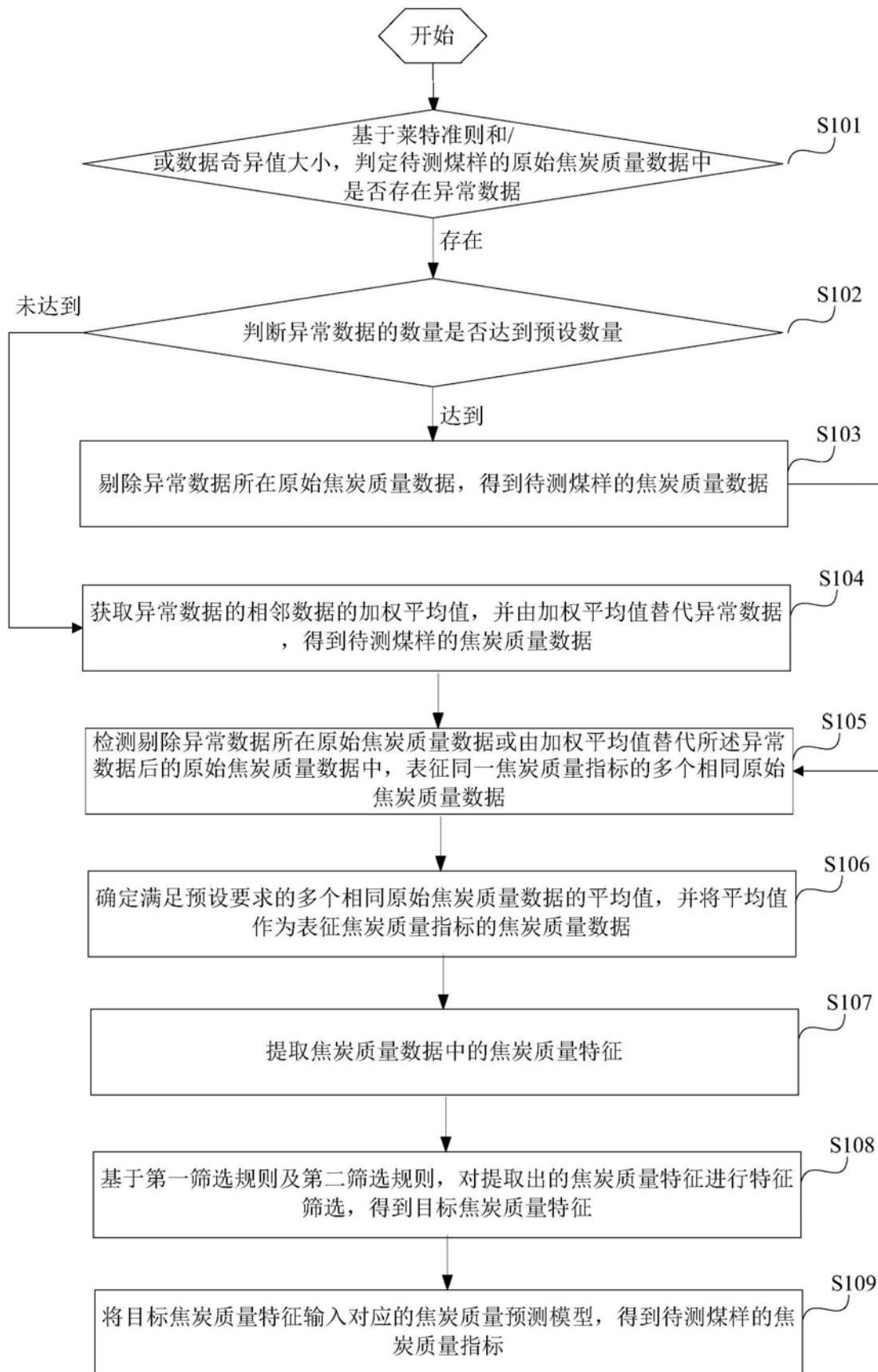


图11

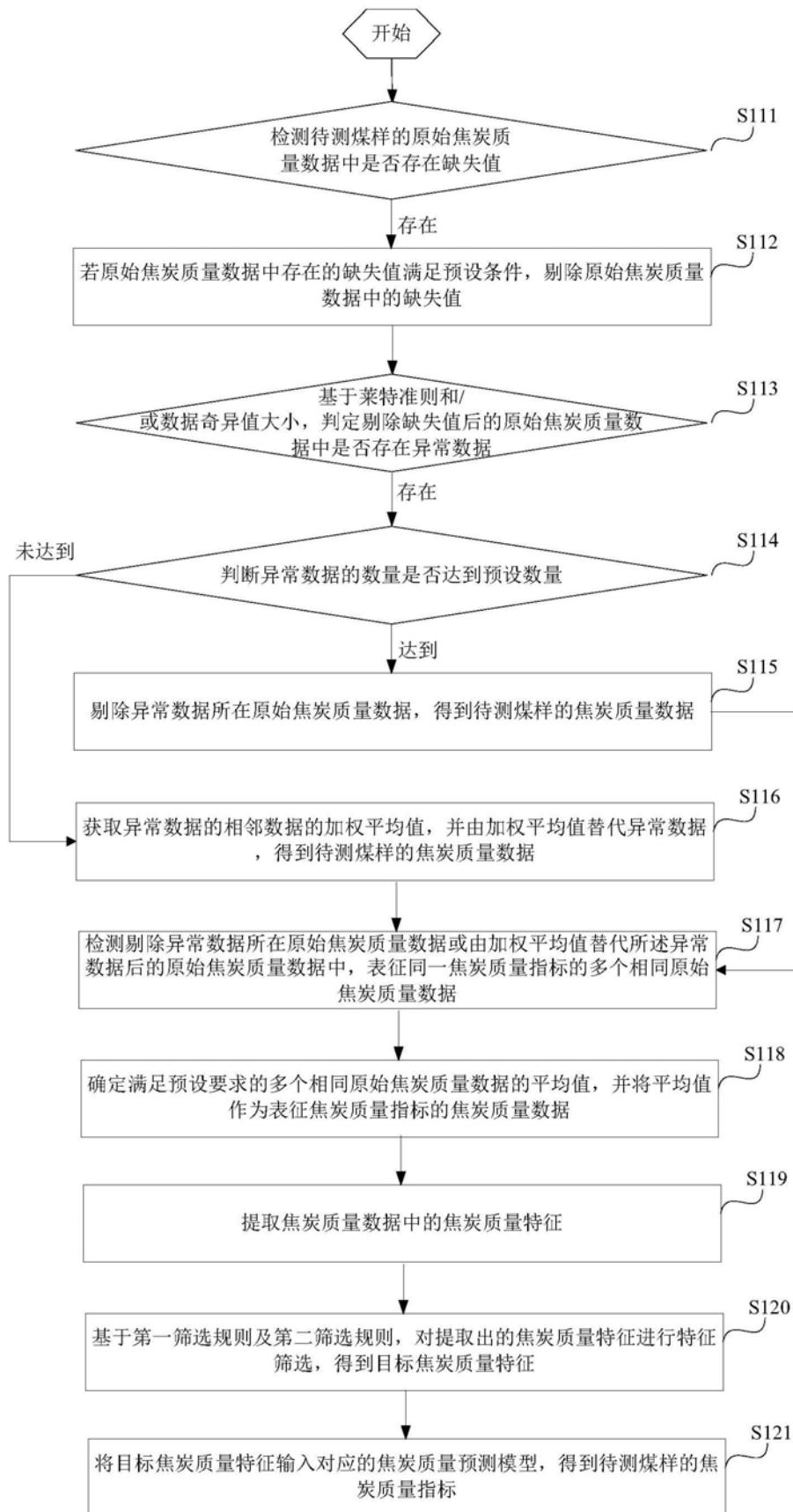


图12



图13

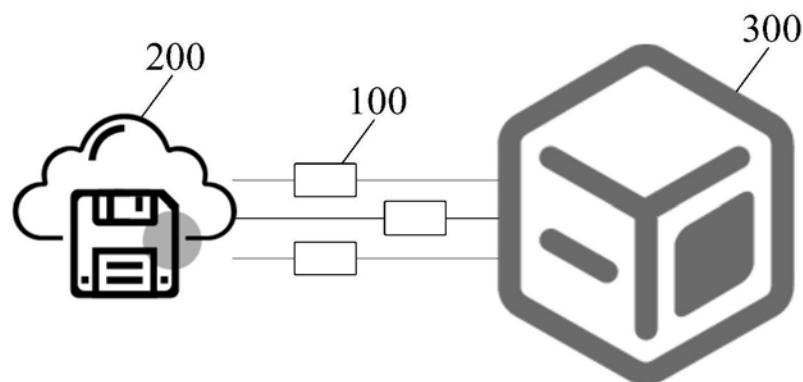


图14