



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111858552 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 17

(21) 申请号 202010644761.6

审查员 徐晓孜

(22) 申请日 2020.07.07

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111858552 A

(43) 申请公布日 2020.10.30

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72) 发明人 徐喆 刘晓鸽 李鹏昇 汤健

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理

有限公司 11203

专利代理师 吴荫芳

(51) Int. Cl.

G06F 16/21 (2019.01)

G06F 16/23 (2019.01)

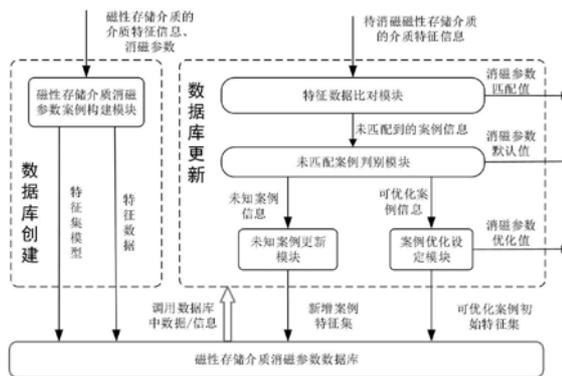
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种磁性存储介质消磁参数数据库的构建及更新方法

(57) 摘要

本发明公开提出了一种磁性存储介质消磁参数数据库的构建及更新方法,其包括磁性存储介质消磁参数案例构建模块、特征数据比对模块、未匹配案例判别模块、案例优化设定模块、未知案例更新模块。采用本发明的技术方案构建磁性介质消磁参数库,以便为具有不同介质特征信息的磁性存储介质制定差异化的消磁方案;同时,为适应众多磁性介质特征信息需要对数据库进行更新。



1. 一种磁性存储介质消磁参数数据库的构建及更新方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、获取磁性存储介质的介质特征信息,包括磁记录材料、记录方式、矫顽力;同时对不同的磁性存储介质进行消磁实验,得到针对不同介质特征信息的实际消磁参数,包括消磁磁场强度和磁场方向,并构建磁性存储介质消磁参数数据库;

步骤2、将得到的待消磁磁性存储介质的介质特征信息与已构建的磁性存储介质消磁参数数据库中的初始特征数据进行比对,若通过比对得到相同案例,则将相同案例对应的消磁参数作为该待消磁磁性存储介质的消磁参数,称为消磁参数匹配值;若未比对到相同案例,则将该待消磁磁性存储介质的介质特征信息视为未匹配到的案例信息;

步骤3、通过未匹配案例判别模块,对未匹配到的案例信息进行特征数据提取与分析,通过未匹配案例判别模块进行相似度判别;

步骤4、对于可优化案例信息,进行案例优化得到其消磁参数;对可优化案例信息进行特征信息提取,通过消磁参数优化设计算法,得到该案例介质特征对应的消磁参数优化值,同时将可优化案例信息与消磁参数优化值整合作为一条可优化案例,并以标准特征集的形式储存至磁性存储介质消磁参数数据库中;

步骤5、对于未知案例信息,通过线下消磁实验的方法来获得其实际消磁参数,同时将未知案例信息及其实验得到的实际消磁参数视为一条新案例进行储存;将新案例进行特征集校正,并将案例信息提供给上位机,添加新案例的特征数据至磁性存储介质消磁参数库中;

步骤3具体为:

首先,从磁性存储介质消磁参数数据库中调取标准特征集模型,依据标准特征集模型来提取未匹配到的案例信息的特征数据,将提取到的特征数据与磁性存储介质消磁参数数据库中的案例数据进行相似度匹配,得到匹配率 $\xi_{\text{newdisk}}^{\text{feature}}$

其次,将得到的匹配率 $\xi_{\text{newdisk}}^{\text{feature}}$ 与领域专家所给出的设定阈值 $\theta_{\text{newdisk}}^{\text{feature}}$ 进行比较,若 $\xi_{\text{newdisk}}^{\text{feature}} \leq \theta_{\text{newdisk}}^{\text{feature}}$, 即匹配程度在领域专家知识允许的范围,则将案例视为可优化案例信息并进行标记储存,若 $\xi_{\text{newdisk}}^{\text{feature}} > \theta_{\text{newdisk}}^{\text{feature}}$, 即匹配程度未在领域专家知识允许的范围,则将案例视为未知案例进行标记储存;同时从消磁默认参数数据库中提取默认的消磁参数值 $\{H_{\text{oper}}^{\text{default}}, \alpha_{\text{oper}}^{\text{default}}, \dots\}$ 作为当前该待消磁磁性存储介质的消磁参数值,称为消磁参数默认值,其中, $H_{\text{oper}}^{\text{default}}$ 表示消磁磁场强度默认值, $\alpha_{\text{oper}}^{\text{default}}$ 表示磁场方向默认值;

步骤4具体为:

首先,基于提取的待消磁磁性存储介质的介质特征数据,利用已构建的消磁参数优化设定模型进行参数预测,获得优化后的消磁参数 $\{H_{\text{oper}}^{\text{sp}}, \alpha_{\text{oper}}^{\text{sp}}, \dots\}$, 其中, $H_{\text{oper}}^{\text{sp}}$ 表示优化后的消磁磁场强度, $\alpha_{\text{oper}}^{\text{sp}}$ 表示优化后的磁场方向,将优化后的消磁参数作为该可优化案例信息的消磁参数,称为消磁参数优化值;

然后,将提取的可优化案例的特征数据与消磁参数优化值整合,作为初始特征数据进行特征数据集的标准化,具体的,从磁性存储介质消磁参数库中提取标准特征集模型,然后根据所提取的特征集模型对可优化案例的初始特征数据进行标准化修正,得到可优化案例

初始特征集;同时向上位机发出提醒,将该案例作为新案例储存至磁性存储介质消磁参数数据库中;

步骤5中通过线下消磁实验的方法来获得其实际消磁参数,具体为:对未知案例对应的磁性存储介质进行多次、多角度的消磁实验,获取多组消磁参数,并进行标记;采用磁力显微镜对消磁后的磁性存储介质进行图像观察,然后对每组消磁参数对应的磁性存储介质的消磁效果进行对比,得到最优消磁方案,所述最优消磁方案对应的消磁参数即为磁性存储介质的消磁参数。

一种磁性存储介质消磁参数数据库的构建及更新方法

技术领域

[0001] 本发明属于数据库技术领域,尤其涉及一种磁性存储介质消磁参数数据库的构建及更新方法。

背景技术

[0002] 磁记录存储介质所具有的多次记录、重复使用等优点使其成为目前各专业应用领域和消费电子领域的主要信息存储介质之一^[1]。磁记录介质使用过程中常常需要抹除已存储信息以实现其多次重复使用。通常采用的方式有格式化或直接覆写等,上述软件操作方式存在严重的隐私信息泄漏隐患,因此需要采用消磁的方式实现原始数据的彻底清除,以满足软件复制、音像作品制造及数据处理中心等商业部门的消除重写噪声等要求,以及军事、机要、金融等部门对数据安全保密的需求。

[0003] 磁性介质记录数据是通过写入磁头将代表数据“0”和“1”的电信号转化为磁记录介质上方向相反的剩磁位的过程。磁性介质信息擦除的本质上是通过外加强磁场将代表数据的剩磁位极性变为无序排列,消磁是一种使磁性介质转换为剩磁为零的磁中性状态或磁化方向相同的单向饱和状态的过程。

[0004] 研究表明,影响磁性介质消磁效果的主要因素包括消磁磁场强度、介质消磁角度、磁性介质类型及其矫顽力、矩形比、开关场分布、颗粒取向等参数^[1]。为保证消磁效果,针对消磁磁场强度与待消磁介质材料矫顽力间的倍数关系,以及矫顽力的时变特性,不同文献给出了差异化的建议,如:文献[2]指出,磁场强度至少为磁性介质矫顽磁性的5倍,并且指出磁性介质的矫顽特性随介质老化而呈现增加的趋势;文献[3]指出,硬磁盘、磁带等磁性材料的矫顽力差别显著,矫顽力随磁记录密度的增加而增大;文献[4]指出外加磁场强度至少需要达到待消磁磁性介质矫顽力的2倍以上;文献[1]指出,依据经验法则,消磁磁场的强度应是待消磁介质矫顽力的3倍以上;文献[5]指出了硬盘盘片颗粒和薄膜盘粒子取向分散对消磁的难易程度有较大影响;文献[6]指出了硬盘盘片磁粉的材料种类在不同消磁方式下的效果有明显差异;文献[7]指出了硬盘老化程度和环境温度对磁性介质消磁效果的影响。由上述研究可知,目前针对磁性介质消磁磁场的量级还未有统一的标准,还缺少详实确切的机理分析与数据支撑,但明确的是:不同特性磁性介质的矫顽力、材料属性不同,实现其彻底消磁的磁场强度、消磁方式也具有差异性。因此,有必要研究不同磁性介质在不同消磁磁场强度、消磁方式下的消磁效果。

[0005] 综上可知,为了获得相对高效且快速的磁性介质消磁方案,有必要构建磁性介质消磁参数库,以便为具有不同介质特征信息的磁性存储介质制定差异化的消磁方案;同时,为适应众多磁性介质特征信息需要对数据库进行更新。

发明内容

[0006] 本申请提出了一种磁性存储介质消磁参数数据库的构建及更新方法,其包括磁性存储介质消磁参数案例构建模块、特征数据比对模块、未匹配案例判别模块、案例优化设定

模块、未知案例更新模块。

[0007] 步骤1、通过磁性存储介质消磁参数案例构建模块,采用人工收集的方式获取磁性存储介质的介质特征信息,包括磁记录材料、记录方式、矫顽力等信息。对不同的磁性存储介质进行消磁实验,得到针对不同介质特征信息的消磁参数,包括消磁磁场强度和磁场方向等,并构建磁性存储介质消磁参数数据库。

[0008] 步骤2、通过特征数据比对模块,将得到的待消磁磁性存储介质的介质特征信息与已构建的磁性存储介质消磁参数数据库中的初始特征数据进行比对,若通过比对得到相同案例,则将相同案例对应的消磁参数作为该待消磁磁性存储介质的消磁参数,称为消磁参数匹配值;若未比对到相同案例,则将该待消磁磁性存储介质的介质特征信息视为未匹配到的案例信息。

[0009] 步骤3、通过未匹配案例判别模块,对未匹配到的案例信息进行特征数据提取与分析,通过未匹配案例判别模块进行相似度判别。具体的,将提取到的特征数据与磁性存储介质参数数据库中的案例进行相似度匹配,若匹配到相似案例,则将该案例视为可优化案例并储存;若未匹配到相似案例,则将该案例视为未知案例并储存,同时输出消磁参数默认值作为该未知案例的消磁参数。

[0010] 步骤4、通过案例优化设定模块,对于可优化案例信息,进行案例优化得到其消磁参数。具体的,对可优化案例信息进行特征信息提取,通过消磁参数优化设计算法,得到该案例介质特征对应的消磁参数优化值,同时将可优化案例信息与消磁参数优化值作为一条可优化案例,并以标准特征集形式存储至磁性存储介质消磁参数数据库中。

[0011] 步骤5、通过未知案例更新模块,对于未知案例信息,通过线下消磁实验的方法来获得其消磁参数,同时将未知案例信息与实验得到的消磁参数视为一条新案例进行储存。最后,将新案例进行特征集校正,并将案例信息提供给上位机,添加新案例的特征数据至磁性存储介质消磁参数数据库中。

[0012] 本发明根据人工收集到的磁性存储介质的介质特征信息,对代表不同介质特征信息的磁性存储介质进行消磁实验,获取消磁参数,并构建磁性存储介质消磁参数数据库。通过特征数据比对模块,将得到的待消磁磁性存储介质的介质特征信息与磁性存储介质消磁参数数据库中的案例信息进行比对,得到匹配的介质特征信息。若没有比对到相同案例,则进行相似度匹配,若匹配率在阈值要求范围内,则视为可优化案例信息,并对其进行消磁参数优化设定,得到消磁参数优化值;若匹配率超出阈值要求范围,则将其视为未知案例信息,并对其进行线下消磁实验,获得其实际消磁参数。可优化案例信息与未知案例信息都将作为新增案例信息储存至磁性存储介质消磁参数数据库中,实现对数据库的添加与更新。

附图说明

[0013] 图1磁性存储介质消磁参数库的构建及更新总体结构图;

[0014] 图2磁性存储介质消磁参数案例构建模块功能流程图;

[0015] 图3特征数据比对模块功能流程图;

[0016] 图4未匹配案例判别模块功能流程图;

[0017] 图5案例优化设定模块功能流程图;

[0018] 图6未知案例更新模块功能流程图。

具体实施方式

[0019] 本发明提出了一种磁性存储介质消磁参数数据库的构建及更新方法。其中包括磁性存储介质消磁参数案例构建模块、特征数据比对模块、未匹配案例判别模块、案例优化设定模块、未知案例更新模块,如图1所示。

[0020] (1) 磁性存储介质消磁参数案例构建模块

[0021] 该模块的输入为磁性存储介质的介质特征信息和消磁实验得到的消磁参数,磁性存储介质的介质特征信息包括磁性介质磁记录材料、记录方式与矫顽力等,消磁实验得到的消磁参数包括消磁场强度和磁场方向等;输出为特征集模型和特征数据。根据收集到的不同介质特征信息,对相关磁性存储介质做消磁实验,研究不同介质特征信息所对应的能够达到一定消磁效果的消磁参数,以确保磁性存储介质实现有效消磁的高效性,从而构建磁性存储介质消磁参数数据库,为磁性存储介质的案例匹配提供支撑。

[0022] (2) 特征数据比对模块

[0023] 该模块的输入为待消磁磁性存储介质的介质特征信息,包括磁记录材料、记录方式以及矫顽力等,输出为消磁参数匹配值或未匹配到的案例信息。将输入的待消磁磁性存储介质的介质特征信息与已构建的磁性存储介质消磁参数数据库中的特征数据进行比对分析,若比对到相同案例,则将该案例的初始特征数据作为该待消磁磁性存储介质的最终特征数据,输出对应特征案例的消磁参数,称为消磁参数匹配值;若未比对到相同案例,则将该案例视为未匹配到的案例信息。

[0024] (3) 未匹配案例判别模块

[0025] 该模块的输入为未匹配到的案例信息,输出为未知案例信息和消磁参数默认值,或可优化案例信息。将未匹配到的案例信息与磁性存储介质消磁参数数据库中的案例进行相似度匹配,得到匹配率。若匹配率小于或等于设定阈值,则通过优化设定预测模型对消磁参数进行预测,得到消磁参数优化值,该消磁参数优化值作为该案例的消磁参数,并且向上位机发出可优化案例提醒,将该案例进行储存;若匹配率大于设定阈值,则将该案例视为未知案例信息进行储存,同时采用系统设置的消磁参数默认值作为此待消磁磁性存储介质的消磁参数,此时不向上位机发出可优化案例提醒。

[0026] (4) 案例优化设定模块

[0027] 该模块的输入为可优化案例信息,输出为可优化案例初始特征集和消磁参数优化值。首先对可优化案例的介质特征信息进行提取,通过消磁参数优化设定预测模型得到优化后的消磁磁场强度和磁场方向,作为可优化案例信息的消磁参数,称为消磁参数优化值。同时将可优化案例信息与其消磁参数优化值进行整合,作为可优化案例初始特征集储存于磁性存储介质消磁参数数据库中。

[0028] (5) 未知案例更新模块

[0029] 该模块的输入为未知案例信息,输出为新增案例特征集。将未知案例通过离线消磁实验的方式得到其消磁参数。将未知案例信息与消磁参数进行整合,作为新增案例特征集,通过手动添加的方式将该新增案例特征集添加至磁性存储介质消磁参数数据库中进行储存。

[0030] 所述磁性存储介质消磁参数案例构建模块的具体过程为,如图2所示:

[0031] 该模块的输入为磁性存储介质的介质特征信息以及消磁实验得到的消磁参数,磁

性存储介质的介质特征信息包括磁记录材料、记录方式与矫顽力等,消磁参数包括消磁磁场强度和磁场方向等;输出为特征集模型和特征数据。具体过程如下:

[0032] 首先,从收集的相关参数中提取关键性信息,构建相关标准特征集模型,如 $\{\rho_{\text{record}}, \eta_{\text{material}}, \zeta_{\text{force}}, \dots\}$,各项数据表示磁性存储介质特征,分别为磁记录方式、磁性材料、矫顽力等。

[0033] 然后,通过设计消磁实验,研究不同磁性存储介质的介质特征信息所对应的消磁方案,即所采用的消磁磁场强度和磁场方向等,表现形式为 $\{H_{\text{oper}}^{\text{sp}}, \alpha_{\text{oper}}^{\text{sp}}, \dots\}$ 。

[0034] 最后,以 $[\{\rho_{\text{record}}, \eta_{\text{material}}, \zeta_{\text{force}}, \dots\}, \{H_{\text{oper}}^{\text{sp}}, \alpha_{\text{oper}}^{\text{sp}}, \dots\}]$ 形式作为标准特征集模型,将构建的特征集存储于磁性存储介质消磁参数数据库中,案例的特征集包括特征集模型和特征数据。

[0035] 所述特征数据比对模块的具体过程为,如图3所示:

[0036] 该模块的输入为待消磁磁性存储介质的介质特征信息,包括磁记录材料、记录方式以及矫顽力等,输出为消磁参数匹配值或未匹配到的案例信息。具体过程如下:

[0037] 首先,将待消磁磁性存储介质的介质特征信息与已构建的磁性存储介质消磁参数数据库中的介质特征数据进行比对,该过程在特征数据比对器中进行。提取的特征数据均表现为标准化数据,可直接进行比对。若比对的结果值为100%,即匹配到相同案例,则将该案例对应的消磁参数作为该待消磁磁性存储介质的初始特征数据,输出对应的消磁参数,称为消磁参数匹配值;若比对的结果值不等于100%,则说明在构建的磁性存储介质消磁参数数据库中没有相同案例,则将该案例视为未匹配到的案例信息,进入到未匹配案例判别模块。

[0038] 所述未匹配案例判别模块的具体过程为,如图4所示

[0039] 该模块的输入为未匹配到的案例信息,输出为未知案例信息和消磁参数默认值,或可优化案例信息。具体过程如下:

[0040] 首先对未匹配到的案例信息进行特征数据提取。具体的,从磁性存储介质消磁参数数据库中调取标准特征集模型,依据标准特征集模型来提取未匹配到的案例信息的特征数据。然后将提取到的特征数据与磁性存储介质消磁参数数据库中的案例数据进行相似度匹配,得到匹配率 $\xi_{\text{newdisk}}^{\text{feature}}$ 。

[0041] 然后,将得到的匹配率 $\xi_{\text{newdisk}}^{\text{feature}}$ 与领域专家所给出的设定阈值 $\theta_{\text{threshold}}^{\text{feature}}$ 进行比较,若 $\xi_{\text{newdisk}}^{\text{feature}} \leq \theta_{\text{threshold}}^{\text{feature}}$,即匹配程度在领域专家知识允许的范围,则将该案例视为可优化案例信息并进行标记储存。若 $\xi_{\text{newdisk}}^{\text{feature}} > \theta_{\text{threshold}}^{\text{feature}}$,即匹配程度未在领域专家知识允许的范围,则将该案例视为未知案例进行标记储存。同时从消磁默认参数数据库中提取默认的消磁参数值 $\{H_{\text{oper}}^{\text{default}}, \alpha_{\text{oper}}^{\text{default}}, \dots\}$ 作为当前该待消磁磁性存储介质的消磁参数值,称为消磁参数默认值。其中 $H_{\text{oper}}^{\text{default}}$ 表示消磁磁场强度默认值, $\alpha_{\text{oper}}^{\text{default}}$ 表示磁场方向默认值。

[0042] 所述案例优化设定模块的具体过程为,如图5所示:

[0043] 该模块的输入为可优化案例信息,输出为可优化案例初始特征集和消磁参数优化

值。具体过程如下：

[0044] 首先,对可优化案例信息进行特征数据提取。基于提取的待消磁磁性存储介质的介质特征数据,利用已构建的消磁参数优化设定模型进行消磁参数预测,获得优化后的消磁参数 $\{H_{oper}^{sp}, \alpha_{oper}^{sp}, \dots\}$,其中 H_{oper}^{sp} 表示优化后的消磁磁场强度, α_{oper}^{sp} 表示优化后的磁场方向。将优化后的消磁参数作为该可优化案例信息的消磁参数,称为消磁参数优化值。

[0045] 然后,将提取的可优化案例的特征数据与消磁参数优化值整合,作为初始特征数据进行特征数据集的标准化。具体的,从磁性存储介质消磁参数数据库中提取标准特征集模型,然后根据所提取的特征集模型对可优化案例的初始特征数据进行标准化修正,得到可优化案例初始特征集。同时向上位机发出提醒,将该案例作为新案例储存至磁性存储介质消磁参数数据库中。

[0046] 所述未知案例更新模块的具体过程为,如图6所示:

[0047] 该模块的输入为未知案例信息,输出为新增案例特征集。具体过程过程如下:

[0048] 首先,通过消磁实验的方式获得该待消磁磁性存储介质的消磁参数,这一过程通过离线的方式进行。具体的,依据设计的消磁实验方案,对该未知案例对应的磁性存储介质进行多次、多角度的消磁实验,获取多组消磁参数,并进行标记;然后采用磁力显微镜(AFM)对消磁后的磁性存储介质进行图像观察。依据制定的消磁效果评价机制对每组消磁效果进行评价,得到最优消磁方案。该方案对应的消磁参数作为该待消磁磁性存储介质的消磁参数。

[0049] 接着,将该未知案例信息与离线实验得到的消磁参数作为完整的特征数据,并从磁性存储介质消磁参数数据库中提取标准特征集模型,然后将完整的特征数据按照标准特征集模型的形式进行手动案例添加。

[0050] 最后,依据标准特征集模型,将手动添加的未知案例特征集进行模型校验与修正,得到新增案例特征集,并将该新增案例特征集储存至磁性存储介质消磁参数数据库中。

[0051] 本申请的创新性体现在

[0052] 1) 根据不同磁性存储介质的介质特征信息,对磁性存储介质进行多组消磁实验,得到不同介质特征信息对应的最优消磁参数;

[0053] 2) 可以根据消磁参数优化模块,对不同介质特征信息的消磁参数进行优化设定,构建磁性存储介质消磁参数数据库,并对数据库进行更新。

[0054] 参考文献

[0055]

[0056] [1]孙维平,韩俊民.磁性数据存储介质的信息消除[J].记录媒体技术,2006(3):31-34.

[0057] [2]卢兴华,刘增良.数据残留与安全删除方法研究[J].微计算机信息,2005(23):11-13.

[0058] [3]李涛.信息存储与信息销毁技术[J].网络空间安全,2010(6):45-48.

[0059] [4]美国国防部数据清除和处理标准.DOD 5220.22M[S],2006.

[0060] [5]Katti R R,Servan-Schreiber F,Kryder M H.Erasure in particulate and thin-film disk media[J].Journal of Applied Physics,1987,61(8):4037-4039.

[0061] [6]Lekawat L,Spratt G W D,Kryder M H.Erasure and noise study in

barium-ferrite tape media[J].Journal ofappliedphysics,1993,73(10):6719-6721.
[0062] [7]Mountfield K R,Kryder M H.The effect of aging on erasure in
particulate disk media[J].IEEE Transactions on Magnetism,1989,25(5):3638-
3640.

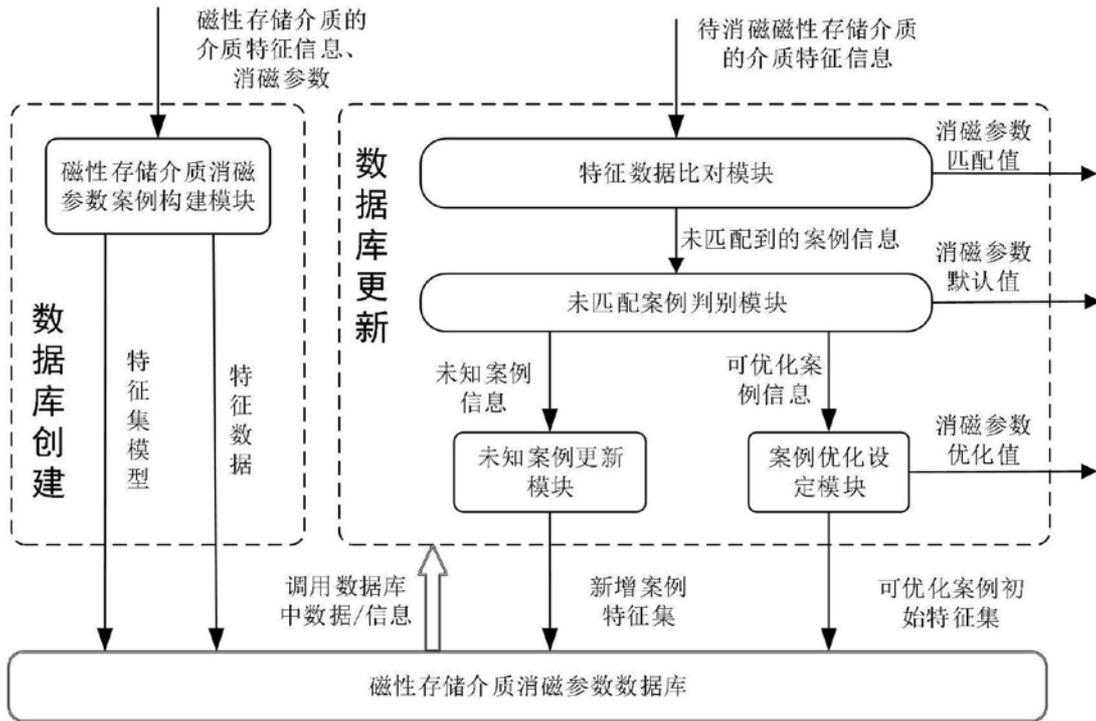


图1

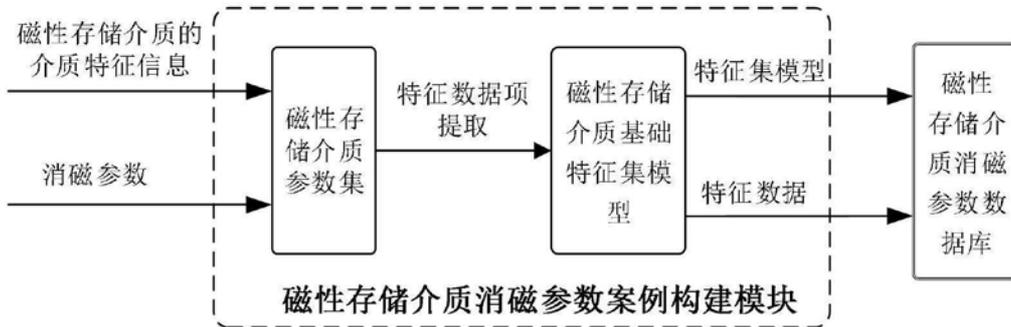


图2

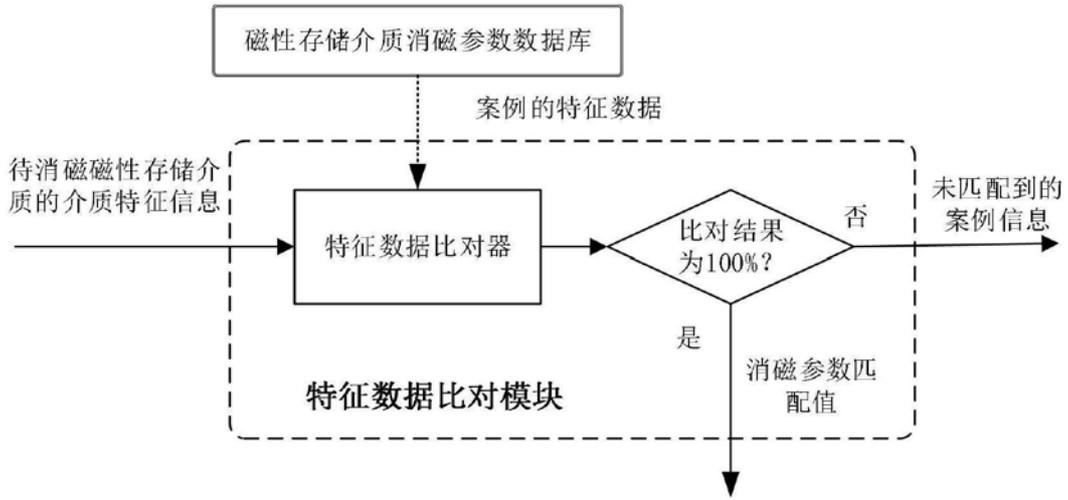


图3

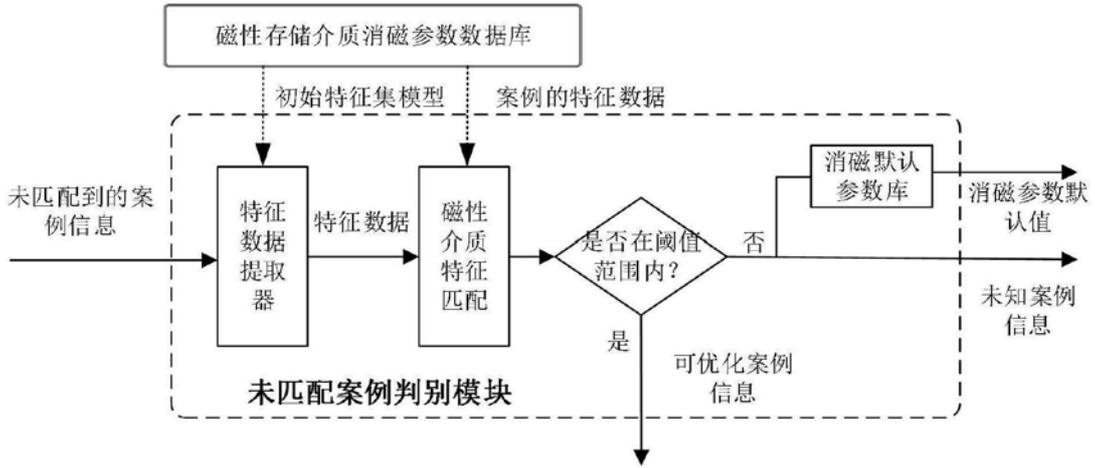


图4

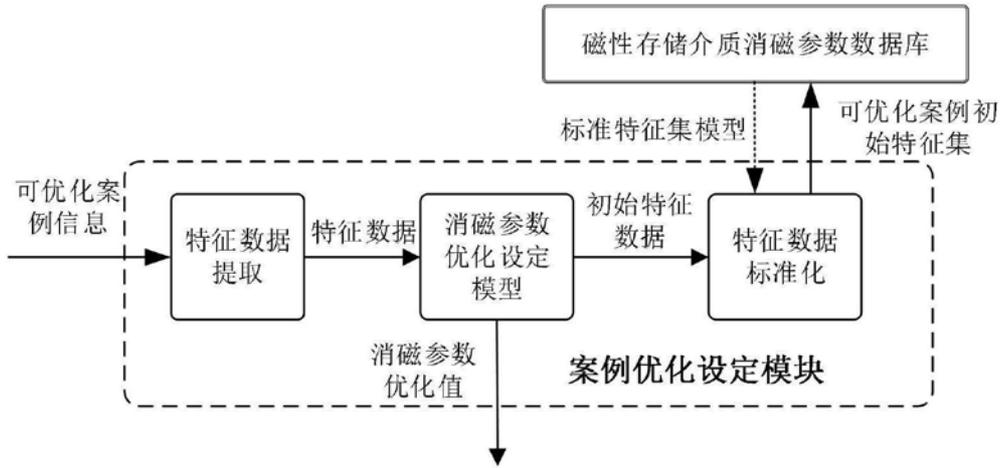


图5

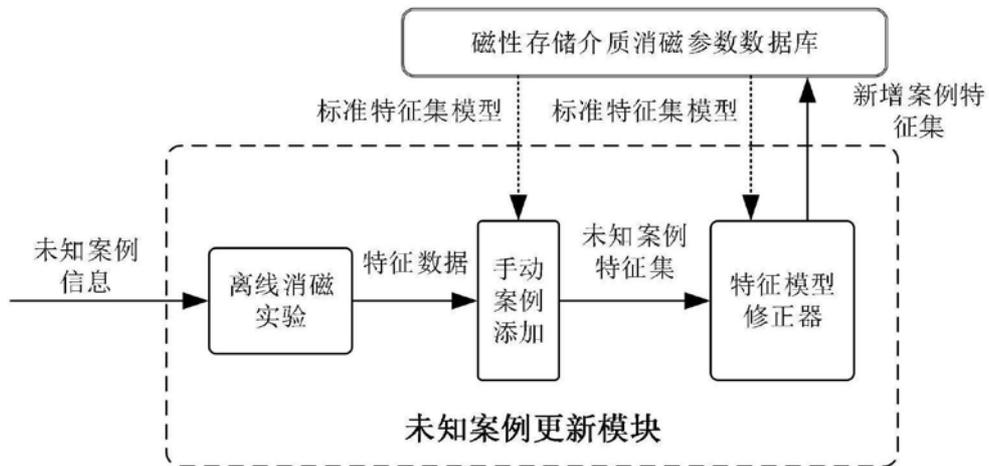


图6