



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119808564 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 11

(21) 申请号 202411881482.6

G16B 30/00 (2019.01)

(22) 申请日 2024.12.19

G16B 40/00 (2019.01)

(71) 申请人 海南大学

G06Q 50/02 (2024.01)

地址 570100 海南省海口市人民大道58号

G06F 113/08 (2020.01)

(72) 发明人 李成 杨玉

(74) 专利代理机构 苏州中合知识产权代理事务
所(普通合伙) 32266

专利代理师 陆婵

(51) Int. Cl.

G06F 30/27 (2020.01)

G16B 5/00 (2019.01)

G16H 50/30 (2018.01)

G16H 40/67 (2018.01)

G16H 50/70 (2018.01)

G06F 18/214 (2023.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

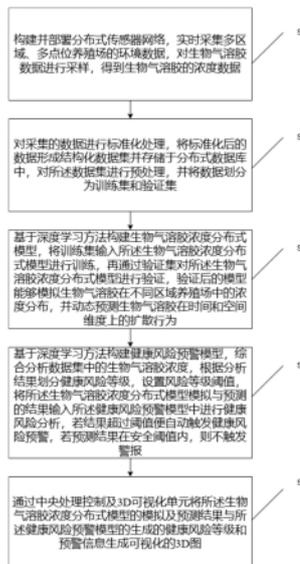
(54) 发明名称

一种基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶模拟与健康风险预警方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,包括以下步骤:构建并部署分布式传感器网络采集数据并处理,基于深度学习方法构建生物气溶胶浓度分布式模型和健康风险预警模型,通过中央处理控制及3D可视化单元将所述生物气溶胶浓度分布式模型的模拟及预测结果与上述健康风险预警模型生成的健康风险等级和预警信息生成可视化的3D图。本发明大幅降低了病原传播的风险,显著提升了养殖场环境安全水平,为保障工作人员与动物的健康提供了智能化、系统化的解决方案。

CN 119808564 A



1. 一种基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在于,包括以下步骤:

构建并部署分布式传感器网络,实时采集多区域、多点位养殖场的环境数据,对生物气溶胶数据进行采样,得到生物气溶胶的浓度数据;

对采集的数据进行标准化处理,将标准化后的数据形成结构化数据集并存储于分布式数据库中,对所述数据集进行预处理,并将数据划分为训练集和验证集;

基于深度学习方法构建生物气溶胶浓度分布式模型,将训练集输入所述生物气溶胶浓度分布式模型进行训练,再通过验证集对所述生物气溶胶浓度分布式模型进行验证,验证后的模型能够模拟生物气溶胶在不同区域养殖场中的浓度分布,并动态预测生物气溶胶在时间和空间维度上的扩散行为;

基于深度学习方法构建健康风险预警模型,综合分析数据集中的生物气溶胶浓度,根据分析结果划分健康风险等级,设置风险等级阈值,将所述生物气溶胶浓度分布式模型模拟与预测的结果输入所述健康风险预警模型中进行健康风险分析,若结果超过阈值便自动触发健康风险预警,若预测结果在安全阈值内,则不触发警报;

通过中央处理控制及3D可视化单元将所述生物气溶胶浓度分布式模型的模拟及预测结果与所述健康风险预警模型生成的健康风险等级和预警信息生成可视化的3D图。

2. 根据权利要求1所述的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在于,所述对采集的数据进行标准化处理包括去除异常值、归一化处理及数据类型统一,标准化后的数据形成结构化数据集并存储于分布式数据库中,确保数据存储的可靠性和跨区域共享能力。

3. 根据权利要求1所述的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在于,所述对数据集进行预处理包括使用随机森林算法结合统计学方法进行异常检测与处理,通过分析数据特征和分布式模式,精准识别并去除噪声数据,并使用插值法、均值填补或基于深度学习的预测补全方法对缺失值进行处理。

4. 根据权利要求1所述的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在于,所述环境数据包括但不限于温度、湿度、气压、大气污染物浓度和位置信息。

5. 根据权利要求1所述的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在于,所述健康风险预警模型中的风险阈值基于法规标准、行业规范和历史风险数据设定。

6. 根据权利要求1所述的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在于,所述分布式数据库能够周期性进行更新以优化和调整生物气溶胶浓度分布式模型和健康风险预警模型。

7. 根据权利要求1所述的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在于,对于综合分析数据集中的生物气溶胶浓度,通过使用自动化提取设备对数据集中的样本进行DNA/RNA提取,并通过高通量测序方法获取序列信息,同时利用显微图像处理模块采集样本图像,对图像进行多维特征提取,再将提取的DNA/RNA序列和图像特征数据一同输入健康风险预警模型中,将致病菌数据与区域性流行性疾病数据库进行比对,分析致病性并评估健康风险等级。

8. 根据权利要求1所述的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在於,所述健康风险预警通过生成风险警示信息并发送至管理人员的设备,提醒其采取应对措施。

9. 根据权利要求1所述的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在於,所述可视化3D图包括动态热力图、趋势图和风险等级图。

10. 根据权利要求1至9任意一项所述的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,其特征在於,所述中央处理控制及3D可视化单元能够控制外部信息获取单元、存储历史数据和实时环境数据,并记录生物气溶胶数据。

一种基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶模拟与健康风险预警方法

技术领域

[0001] 本发明涉及养殖场环境监测及健康风险评估技术领域,尤其涉及一种基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶模拟与健康风险预警方法。

背景技术

[0002] 随着养殖业的养殖规模及集约化程度的不断提升,养殖场及其周边环境中的生物气溶胶浓度显著增加。生物气溶胶中富含多种微生物,包括细菌、真菌、病毒及过敏原,不仅会对养殖场的空气质量和周围社区的公共卫生构成潜在威胁,还会影响动物的健康,导致人类的呼吸系统疾病、过敏反应等健康问题。因此,构建一个高效的监测和预警系统,以便及时评估生物气溶胶浓度的变化及其对健康的影响,显得尤为重要。

[0003] 传统的监测方法多依赖于定期样本的采集与实验室分析,这种方式不仅耗时且效率低下,无法实时反映生物气溶胶的动态变化。为应对这一挑战,迫切需要对生物气溶胶的来源、浓度变化及微生物组分进行系统分析,并根据实际情况实现动态更新。这一系统将为预警和管理生物气溶胶对空气质量及公共健康的影响提供有力支持,为养殖业的可持续发展奠定科学基础,并有助于减少资源浪费、降低企业经济损失,实现更加精准的地方性防控措施。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶模拟与健康风险预警方法,解决上述背景技术中的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,包括以下步骤:

[0007] 构建并部署分布式传感器网络,实时采集多区域、多点位养殖场的环境数据,对生物气溶胶数据进行采样,得到生物气溶胶的浓度数据;

[0008] 对采集的数据进行标准化处理,将标准化后的数据形成结构化数据集并存储于分布式数据库中,对所述数据集进行预处理,并将数据划分为训练集和验证集;

[0009] 基于深度学习方法构建生物气溶胶浓度分布式模型,将训练集输入所述生物气溶胶浓度分布式模型进行训练,再通过验证集对所述生物气溶胶浓度分布式模型进行验证,验证后的模型能够模拟生物气溶胶在不同区域养殖场中的浓度分布,并动态预测生物气溶胶在时间和空间维度上的扩散行为;

[0010] 基于深度学习方法构建健康风险预警模型,综合分析数据集中的生物气溶胶浓度,根据分析结果划分健康风险等级,设置风险等级阈值,将所述生物气溶胶浓度分布式模型模拟与预测的结果输入所述健康风险预警模型中进行健康风险分析,若结果超过阈值便自动触发健康风险预警,若预测结果在安全阈值内,则不触发警报;

[0011] 通过中央处理控制及3D可视化单元将所述生物气溶胶浓度分布式模型的模拟及预测结果与所述健康风险预警模型生成的健康风险等级和预警信息生成可视化的3D图。

[0012] 进一步的,所述对采集的数据进行标准化处理包括去除异常值、归一化处理及数据类型统一,标准化后的数据形成结构化数据集并存储于分布式数据库中,确保数据存储的可靠性和跨区域共享能力。

[0013] 进一步的,所述对数据集进行预处理包括使用随机森林算法结合统计学方法进行异常检测与处理,通过分析数据特征和分布式模式,精准识别并去除噪声数据,并使用插值法、均值填补或基于深度学习的预测补全方法对缺失值进行处理。

[0014] 进一步的,所述环境数据包括但不限于温度、湿度、气压、大气污染物浓度和位置信息。

[0015] 进一步的,所述健康风险预警模型中的风险阈值基于法规标准、行业规范和历史风险数据设定。

[0016] 进一步的,所述分布式数据库能够周期性进行更新以优化和调整生物气溶胶浓度分布式模型和健康风险预警模型。

[0017] 进一步的,对于综合分析数据集中的生物气溶胶浓度,通过使用自动化提取设备对数据集中的样本进行DNA/RNA提取,并通过高通量测序方法获取序列信息,同时利用显微图像处理模块采集样本图像,对图像进行多维特征提取,再将提取的DNA/RNA序列和图像特征数据一同输入健康风险预警模型中,将致病菌数据与区域性流行性疾病数据库进行比对,分析致病性并评估健康风险等级。

[0018] 进一步的,所述健康风险预警通过生成风险警示信息并发送至管理人员的设备,提醒其采取应对措施。

[0019] 进一步的,所述可视化3D图包括生成动态热力图、趋势图和风险等级图。

[0020] 进一步的,所述中央处理控制及3D可视化单元能够控制外部信息获取单元、存储历史数据和实时环境数据,并记录生物气溶胶数据。

[0021] 有益效果:

[0022] 本发明提出了一种基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶模拟与健康风险预警方法,该方法通过分布式数据采集网络,能够在多区域、复杂环境下实现生物气溶胶数据的实时获取,全面覆盖不同养殖场环境的关键信息。通过分布式架构,将多点数据汇聚并输入深度学习模型,进行动态分析与模拟,从而更准确地评估生物气溶胶的浓度分布及其传播趋势。本发明能够结合深度学习技术,动态调整健康风险评估模型,精准识别潜在威胁,并优化应急预警机制。在风险超阈值时,通过实时分析和分布式控制模块,联动现场设备,科学调控通风系统,以有效抑制病原扩散。通过向养殖场管理者提供早期预警与科学决策支持,本发明大幅降低了病原传播的风险,显著提升了养殖场环境安全水平,为保障工作人员与动物的健康提供了智能化、系统化的解决方案。

附图说明

[0023] 图1是本发明的流程图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0025] 实施例

[0026] 一种基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法,如图1所示,包括以下步骤:

[0027] S1,构建并部署分布式传感器网络,实时采集多区域、多点位养殖场的环境数据,对生物气溶胶数据进行采样,得到生物气溶胶的浓度数据。

[0028] 其中,所述环境数据包括但不限于温度、湿度、气压、大气污染物浓度(如PM2.5、PM10等)和位置信息。通过构建分布式传感器网络使得各区域数据能够在多点实时采集和汇聚,全面覆盖多区域、多环境特征的复杂性。

[0029] S2,对采集的数据进行标准化处理,将标准化后的数据形成结构化数据集并存储于分布式数据库中,对所述数据集进行预处理,并将数据划分为训练集和验证集。

[0030] 所述对采集的数据进行标准化处理包括去除异常值、归一化处理及数据类型统一,标准化后的数据形成结构化数据集并存储于分布式数据库中,确保数据存储的可靠性和跨区域共享能力。所述对数据集进行预处理包括使用随机森林算法结合统计学方法进行异常检测与处理,通过分析数据特征和分布式模式,精准识别并去除噪声数据,并使用插值法、均值填补或基于深度学习的预测补全方法对缺失值进行处理。确保数据的完整性和一致性,从而为后续模型训练和动态健康风险评估提供高质量的数据输入。在预处理后的数据上还需要进行特征提取,将关键特征变量如温度、湿度等作为模型的输入特征,为后续生物气溶胶浓度分布模拟提供高相关性数据。

[0031] S3,基于深度学习方法构建生物气溶胶浓度分布式模型,将训练集输入所述生物气溶胶浓度分布式模型进行训练,再通过验证集对所述生物气溶胶浓度分布式模型进行验证,验证后的模型能够模拟生物气溶胶在不同区域养殖场中的浓度分布,并动态预测生物气溶胶在时间和空间维度上的扩散行为。

[0032] 通过生物气溶胶浓度分布式模型实现生物气溶胶浓度分布模拟,处理多源、多维度的数据,充分利用空间信息,提升浓度模拟的精准性和扩展性。具体的,该模型对采集的数据进行深度分析,计算生物气溶胶浓度的时空分布及其动态变化规律。所有数据与分析结果被存储至动态基础数据库,并结合分布式架构的定期采集和反馈机制,确保数据的实时更新与高效同步。分布式处理不仅提高了对多区域复杂环境的适应能力,还显著增强了数据计算与反馈的效率,为养殖场的健康风险管理奠定了坚实基础,为精准预警和自动化控制提供了强有力的技术支撑。

[0033] 在对生物气溶胶浓度分布式模型进行验证时,通过分布式数据集进行跨区域、多场景验证验证,基于多项评价指标如均方误差、平均绝对误差等,评估模型精度与预测效果,验证通过的模型用于实时或周期性预测分布式养殖场内各点的生物气溶胶浓度空间分布。

[0034] S4,基于深度学习方法构建健康风险预警模型,综合分析数据集中的生物气溶胶浓度,根据分析结果划分健康风险等级,设置风险等级阈值,将所述生物气溶胶浓度分布式模型模拟与预测的结果输入所述健康风险预警模型中进行健康风险分析,若结果超过阈值便自动触发健康风险预警,若预测结果在安全阈值内,则不触发警报。其中健康风险预警模

型通过深度学习算法动态调整模型的参数,以适应不同区域养殖场环境的复杂性,提高预测的精准度和适用性。

[0035] 其中健康风险等级通过深度学习算法综合计算生成。基于多点监测数据、扩散模型结果和实时环境参数,动态量化健康风险。利用健康风险评估设定动态预警阈值。当健康风险等级超出预警阈值时,系统会自动触发健康风险预警。预警系统实时生成风险警示信息并发送至管理人员的设备,提醒其采取应对措施,如增加通风、改进防护设备等,以有效降低潜在的健康风险。如果系统模拟生物气溶胶浓度在安全阈值以内,界面显示安全状态,系统则继续动态监测空气中生物气溶胶浓度和环境参数变化,但不触发警报。

[0036] S5,通过中央处理控制及3D可视化单元将所述生物气溶胶浓度分布式模型的模拟及预测结果与所述健康风险预警模型生成的健康风险等级和预警信息生成可视化的3D图。

[0037] 其中,所述中央处理控制及3D可视化分析单元可以控制外部信息获取单元,将生物气溶胶浓度模拟结果与不同区域养殖场环境布局相结合,生成基于3D可视化的动态热力图、趋势图和风险等级图等。用户可通过交互界面实时查看生物气溶胶扩散路径、风险热区,并结合预警信息调整防控措施。此外,还可以存储历史数据和实时环境数据,并且记录生物气溶胶数据。通过3D可视化单元,将生物气溶胶浓度、健康风险预警等关键数据直观展示,帮助用户全面掌握空气质量和健康风险的动态信息。系统利用热力图、趋势图和风险分级图等多种3D可视化形式,展现不同区域养殖场内空气中生物气溶胶的空间分布、浓度变化趋势及健康风险等级。热力图直观呈现生物气溶胶在不同区域的浓度分布,帮助识别高风险区域;趋势图显示生物气溶胶浓度的时间变化趋势,支持风险走向预测和早期防范。风险分级图则将实时的健康风险指数与安全阈值进行比对,让用户清晰了解当前健康风险等级。当检测或模拟浓度水平超出预警阈值时,系统在界面中即时显示预警信息,并提出应对建议,如增加通风等,帮助用户快速响应。

[0038] 优选的,所述健康风险预警模型中的风险阈值基于法规标准、行业规范和历史风险数据设定。依据环境法规和健康标准设定空气质量的达标阈值体系,为后续空气质量判断提供基准。

[0039] 优选的,所述分布式数据库能够周期性进行更新以优化和调整生物气溶胶浓度分布式模型和健康风险预警模型。

[0040] 优选的,对于综合分析数据集中的生物气溶胶浓度,通过使用自动化提取设备对数据集中的样本进行DNA/RNA提取,并通过高通量测序方法获取序列信息,同时利用显微图像处理模块采集样本图像,对图像进行多维特征提取,包括形态学特征和荧光特征等。再将提取的DNA/RNA序列和图像特征数据一同输入健康风险预警模型中,将致病菌数据与区域性流行性疾病数据库进行比对,分析致病性并评估健康风险等级。

[0041] 基于健康风险预警模型,同时将生物气溶胶数据样本与环境数据输入模型,模型通过预训练,计算健康风险等级,生成健康风险报告并触发应急响应,在风险值超出设定阈值时,触发实时预警并向用户发送健康风险提示,支持大规模多点监测的扩展需求。

[0042] 本实施例中的基于深度学习的分布式养殖场生物气溶胶浓度模拟及健康风险预警方法基于不同区域养殖场的环境信息数据,通过分布式采集与处理,为模型提供多维输入,采用深度学习方法构建生物气溶胶浓度分布式模型和健康风险预警模型两类核心模

型。其中生物气溶胶浓度分布式模型,通过融合分布式传感器网络获取的气象数据、区域特征和监测数据,模拟生物气溶胶在不同区域养殖场中的浓度分布,并动态预测其在时间与空间维度上的扩散行为。而健康风险预警模型,综合分析生物气溶胶浓度与生物特性数据,评估其对养殖场工作人员和动物的潜在健康风险。分布式的应用使得各区域数据能够实时汇聚与处理,从而更全面地刻画复杂环境下气溶胶的扩散规律和健康风险。当风险等级超过设定阈值时,可以通过联动分布在养殖场内的通风设备,动态调整风速和方向,精准控制污染物的扩散路径。通过周期性数据库更新,从而持续引入分布式采集的最新监测数据,以优化模型参数和预测精度,形成从数据采集、模型优化到风险反馈的闭环管理机制。分布式架构不仅增强了响应速度和预测可靠性,还能够灵活适应多场景、多规模的养殖场需求,为现代化养殖场提供高效、智能的风险预警与控制解决方案,全面提升健康管理水平。此外,利用3D可视化分析单元,生成实时更新的生物气溶胶浓度分布图和风险传播路径图,为用户直观展示高风险区域及其扩散趋势,提供科学决策依据。3D可视化单元内置了社会经济影响分析工具,对环境治理成本、健康维护费用及生产损失等因素进行综合评估,计算当前管理措施的社会和经济效益,并生成评估报告。该报告将长期存储,为未来的管理优化提供参考,帮助管理者更科学地进行资源分配和方案优化,实现经济效益与健康安全的有效平衡。

[0043] 虽然说明书中对本发明的实施方式进行了说明,但这些实施方式只是作为提示,不应限定本发明的保护范围。在不脱离本发明宗旨的范围内进行各种省略、置换和变更均应包含在本发明的保护范围内。

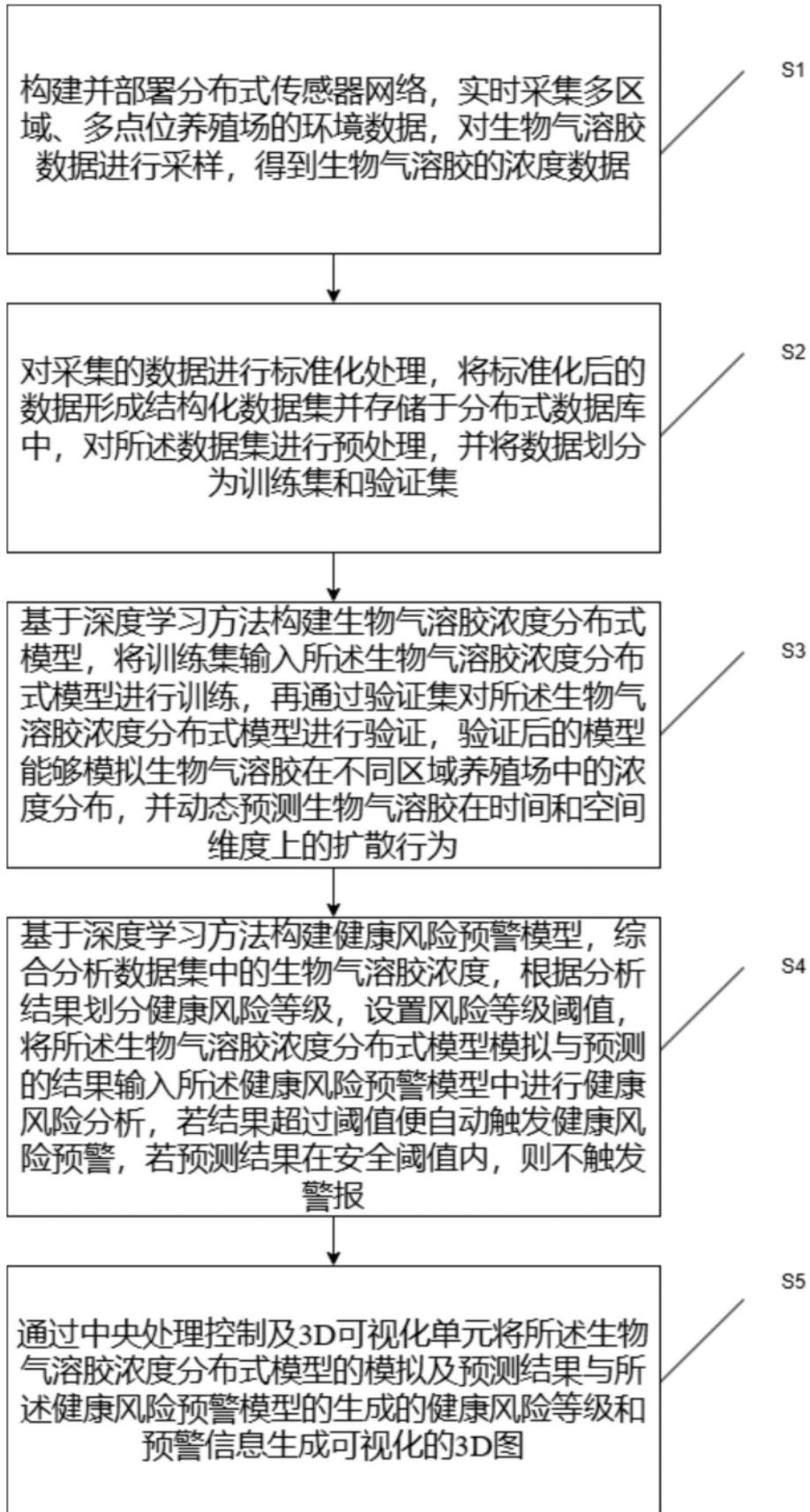


图1