



(21) 申请号 202411397904.2

(22) 申请日 2024.10.09

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118919002 A

(43) 申请公布日 2024.11.08

(73) 专利权人 江苏通上新材料科技有限公司

地址 226000 江苏省南通市如皋市如城街

道益寿南路189号

(72) 发明人 李兵

(74) 专利代理机构 南通国鑫智汇知识产权代理

事务所(普通合伙) 32606

专利代理师 吕林峰

(51) Int. Cl.

G16C 60/00 (2019.01)

G16C 20/70 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 105720286 A, 2016.06.29

CN 105956347 A, 2016.09.21

审查员 解肖鹏

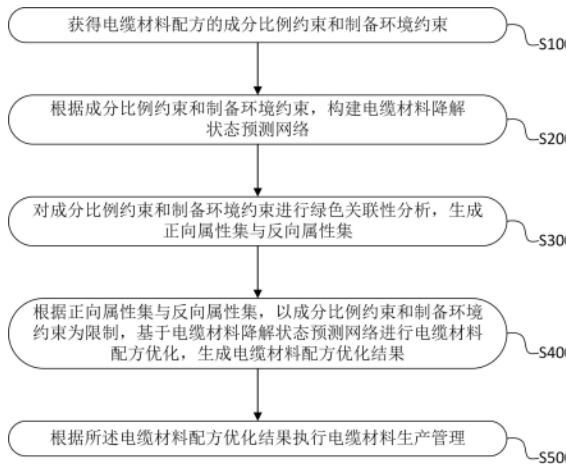
权利要求书3页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

一种电缆材料的绿色生产方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种电缆材料的绿色生产方法及系统,涉及数据处理技术领域,该方法包括:获得电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束;构建电缆材料降解状态预测网络;对成分比例约束和制备环境约束进行绿色关联性分析;根据正向属性集与反向属性集,以成分比例约束和制备环境约束为限制,基于电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果;根据电缆材料配方优化结果执行电缆材料生产管理。解决了现有电缆材料存在的在自然环境中降解困难,导致生态环境长期污染的技术问题,达到了提高电缆材料的可降解性、实现绿色生产的技术效果。



1. 一种电缆材料的绿色生产方法,其特征在于,包括:
获得电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束;
根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,构建电缆材料降解状态预测网络;
对所述成分比例约束和所述制备环境约束进行绿色关联性分析,生成正向属性集与反向属性集;

根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限制,基于所述电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果;

根据所述电缆材料配方优化结果执行电缆材料生产管理;

根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,构建电缆材料降解状态预测网络,包括:

以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限,采集电缆材料测试记录数据,其中,所述电缆材料测试记录数据包括成分比记录信息、制备环境记录信息和预设时长降解比例记录信息;

将所述电缆材料测试记录数据划分为3等份,设为第一数据集、第二数据集和第三数据集;

基于所述第一数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第一前置通道;

基于所述第二数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第二前置通道;

基于所述第三数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第三前置通道;

以所述第一前置通道的第一输出值、所述第二前置通道的第二输出值和所述第三前置通道的第三输出值为输入,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,配置集成融合通道;

合并所述第一前置通道、所述第二前置通道、所述第三前置通道和所述集成融合通道,生成所述电缆材料降解状态预测网络;

基于所述第一数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第一前置通道,包括:

当所述第一前置通道满足预设训练次数时,选用所述第二数据集或/和所述第三数据集的预设数据量的第四数据集对所述第一前置通道进行验证,获得第一验证均值残差;

当所述第一验证均值残差模值小于或等于残差模值阈值,所述第一前置通道配置完成;

当所述第一验证均值残差模值大于所述残差模值阈值,根据所述第一验证均值残差,搭建所述第一前置通道的第一残差拟合子通道,其中,所述第一残差拟合子通道用于拟合所述第一前置通道的输出;

根据所述第一数据集,对所述第一前置通道和所述第一残差拟合子通道继续训练,直到第N验证均值残差模值小于或等于所述残差模值阈值,将第一残差拟合子通道、第二残差拟合子通道直到第N残差拟合子通道依次串联于所述第一前置通道的输出层,完成所述第一前置通道的配置。

2. 如权利要求1所述的一种电缆材料的绿色生产方法,其特征在于,对所述成分比例约

束和所述制备环境约束进行绿色关联性分析,生成正向属性集与反向属性集,包括:

基于大数据,以预设时长降解比例构建基准序列,以所述成分比例约束和所述制备环境约束的属性集构建比对序列执行灰色关联度分析,提取关联度大于或等于关联度阈值的第一属性集;

以所述第一属性集的任意一个属性为唯一变量,采集属性递进序列和预设时长降解比例序列;

根据所述预设时长降解比例序列和所述属性递进序列进行相关性分析,生成皮尔逊相关系数;

根据所述皮尔逊相关系数,从所述第一属性集提取所述正向属性集与所述反向属性集。

3. 如权利要求1所述的一种电缆材料的绿色生产方法,其特征在于,根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限制,基于所述电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果,包括:

根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,通过随机均匀分布函数生成电缆材料初始解集;

通过所述电缆材料降解状态预测网络对所述电缆材料初始解集进行分析,生成初始解适应度集,其中,解适应度指预设时长降解比例;

根据所述初始解适应度集从所述电缆材料初始解集选择第一数量最优解,设为第一选定解;

根据所述初始解适应度集从所述电缆材料初始解集选择第二数量最劣解,设定第二选定解;

根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述第一选定解对所述第二选定解进行变异寻优,生成所述电缆材料配方优化结果。

4. 如权利要求3所述的一种电缆材料的绿色生产方法,其特征在于,根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述第一选定解对所述第二选定解进行变异寻优,生成所述电缆材料配方优化结果,包括:

从所述第二选定解随机选择待变异解,从所述第一选定解随机选择变异基准解;

根据所述待变异解和所述变异基准解,基于所述正向属性集与所述反向属性集选择可变异属性集与可变异方向集;

根据所述可变异方向集和所述待变异解,基于所述成分比例约束和所述制备环境约束进行变异步长标识,生成可变异步长阈值集;

基于所述可变异属性集、所述可变异方向集与所述可变异步长阈值集,对所述待变异解进行若干次随机扰动,生成电缆材料变异解集;

当所述电缆材料变异解集大于或等于预设数量时,通过所述电缆材料降解状态预测网络对所述电缆材料变异解集进行分析,生成变异解适应度集;

根据所述变异解适应度集度对所述电缆材料初始解集进行更新后执行循环;

当循环次数满足预设次数时,输出最优解,设为所述电缆材料配方优化结果。

5. 如权利要求4所述的一种电缆材料的绿色生产方法,其特征在于,当循环次数满足预设次数时,输出最优解,设为所述电缆材料配方优化结果,包括:

配置收敛适应度阈值；

当所述循环次数不满足预设次数时,每次循环开始前,判断是否具有满足所述收敛适应度阈值的解,若具有,设为所述电缆材料配方优化结果。

6. 一种电缆材料的绿色生产系统,其特征在于,所述系统用于实施权利要求1-5任意一项所述的一种电缆材料的绿色生产方法,所述系统包括:

电缆材料约束获得模块,所述电缆材料约束获得模块用于获得电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束;

电缆材料降解状态预测网络构建模块,所述电缆材料降解状态预测网络构建模块用于基于根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,构建电缆材料降解状态预测网络;

绿色关联性分析模块,所述绿色关联性分析模块用于对所述成分比例约束和所述制备环境约束进行绿色关联性分析,生成正向属性集与反向属性集;

电缆材料配方优化模块,所述电缆材料配方优化模块用于根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限制,基于所述电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果;

电缆材料生产管理模块,所述电缆材料生产管理模块用于根据所述电缆材料配方优化结果执行电缆材料生产管理。

一种电缆材料的绿色生产方法及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理技术相关领域,具体涉及一种电缆材料的绿色生产方法及系统。

背景技术

[0002] 随着全球环境问题的日益严重,可持续发展和绿色生产成为各行各业关注的焦点,电缆材料作为电力传输和通信的基础材料,其生产和使用过程中产生的环境影响不容忽视,传统的电缆材料,例如聚氯乙烯(PVC)和聚乙烯(PE),生产时依赖于化石能源作为动力来源,采用大量化学原料进行合成和加工,虽然具有良好的电气性能和物理性能,但其在自然环境中降解困难,带来的环境问题和资源消耗问题也逐渐凸显,长期累积在土壤和水体中,对生态环境构成了潜在威胁。

[0003] 因此,现阶段电缆材料生产相关技术中,存在自然环境中降解困难,导致生态环境长期污染的技术问题。

发明内容

[0004] 本申请通过提供一种电缆材料的绿色生产方法及系统,采用关联分析、构建降解状态预测网络等技术手段,解决了现有电缆材料存在的自然环境中降解困难,导致生态环境长期污染的技术问题,达到了提高电缆材料的可降解性、实现绿色生产的技术效果。

[0005] 本申请提供一种电缆材料的绿色生产方法,所述方法包括:获得电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束;根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,构建电缆材料降解状态预测网络;对所述成分比例约束和所述制备环境约束进行绿色关联性分析,生成正向属性集与反向属性集;根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限制,基于所述电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果;根据所述电缆材料配方优化结果执行电缆材料生产管理。

[0006] 在可能的实现方式中,根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,构建电缆材料降解状态预测网络,执行以下处理:以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限,采集电缆材料测试记录数据,其中,所述电缆材料测试记录数据包括成分比记录信息、制备环境记录信息和预设时长降解比例记录信息;将所述电缆材料测试记录数据划分为3等份,设为第一数据集、第二数据集和第三数据集;基于所述第一数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第一前置通道;基于所述第二数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第二前置通道;基于所述第三数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第三前置通道;以所述第一前置通道的第一输出值、所述第二前置通道的第二输出值和所述第三前置通道的第三输出值为输入,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,配置集成融合通道;合并所述第一前置通道、所述第二前置通道、所述第三前置通道和所述集

成融合通道,生成所述电缆材料降解状态预测网络。

[0007] 在可能的实现方式中,基于所述第一数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第一前置通道,执行以下处理:当所述第一前置通道满足预设训练次数时,选用所述第二数据集或/和所述第三数据集的预设数据量的第四数据集对所述第一前置通道进行验证,获得第一验证均值残差;当所述第一验证均值残差模值小于或等于残差模值阈值,所述第一前置通道配置完成;当所述第一验证均值残差模值大于所述残差模值阈值,根据所述第一验证均值残差,搭建所述第一前置通道的第一残差拟合子通道,其中,所述第一残差拟合子通道用于拟合所述第一前置通道的输出;根据所述第一数据集,对所述第一前置通道和所述第一残差拟合子通道继续训练,直到第N验证均值残差模值小于或等于所述残差模值阈值,将第一残差拟合子通道、第二残差拟合子通道直到第N残差拟合子通道依次串联于所述第一前置通道的输出层,完成所述第一前置通道的配置。

[0008] 在可能的实现方式中,对所述成分比例约束和所述制备环境约束进行绿色关联性分析,生成正向属性集与反向属性集,还执行以下处理:基于大数据,以预设时长降解比例构建基准序列,以所述成分比例约束和所述制备环境约束的属性集构建比对序列执行灰色关联度分析,提取关联度大于或等于关联度阈值的第一属性集;以所述第一属性集的任意一个属性为唯一变量,采集属性递进序列和预设时长降解比例序列;根据所述预设时长降解比例序列和所述属性递进序列进行相关性分析,生成皮尔逊相关系数;根据所述皮尔逊相关系数,从所述第一属性集提取所述正向属性集与所述反向属性集。

[0009] 在可能的实现方式中,根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限制,基于所述电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果,还执行以下处理:根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,通过随机均匀分布函数生成电缆材料初始解集;通过所述电缆材料降解状态预测网络对所述电缆材料初始解集进行分析,生成初始解适应度集,其中,解适应度指预设时长降解比例;根据所述初始解适应度集从所述电缆材料初始解集选择第一数量最优解,设为第一选定解;根据所述初始解适应度集从所述电缆材料初始解集选择第二数量最劣解,设定第二选定解;根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述第一选定解对所述第二选定解进行变异寻优,生成所述电缆材料配方优化结果。

[0010] 在可能的实现方式中,根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述第一选定解对所述第二选定解进行变异寻优,生成所述电缆材料配方优化结果,还执行以下处理:从所述第二选定解随机选择待变异解,从所述第一选定解随机选择变异基准解;根据所述待变异解和所述变异基准解,基于所述正向属性集与所述反向属性集选择可变异属性集与可变异方向集;根据所述可变异方向集和所述待变异解,基于所述成分比例约束和所述制备环境约束进行变异步长标识,生成可变异步长阈值集;基于所述可变异属性集、所述可变异方向集与所述可变异步长阈值集,对所述待变异解进行若干次随机扰动,生成电缆材料变异解集;当所述电缆材料变异解集大于或等于预设数量时,通过所述电缆材料降解状态预测网络对所述电缆材料变异解集进行分析,生成变异解适应度集;根据所述变异解适应度集对所述电缆材料初始解集进行更新后执行循环;当循环次数满足预设次数时,输出最优解,设为所述电缆材料配方优化结果。

[0011] 在可能的实现方式中,当循环次数满足预设次数时,输出最优解,设为所述电缆材料配方优化结果,还执行以下处理:配置收敛适应度阈值;当所述循环次数不满足预设次数时,每次循环开始前,判断是否具有满足所述收敛适应度阈值的解,若具有,设为所述电缆材料配方优化结果。

[0012] 本申请还提供了一种电缆材料的绿色生产系统,包括:

[0013] 电缆材料约束获得模块,所述电缆材料约束获得模块用于获得电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束;

[0014] 电缆材料降解状态预测网络构建模块,所述电缆材料降解状态预测网络构建模块用于根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,构建电缆材料降解状态预测网络;

[0015] 绿色关联性分析模块,所述绿色关联性分析模块用于对所述成分比例约束和所述制备环境约束进行绿色关联性分析,生成正向属性集与反向属性集;

[0016] 电缆材料配方优化模块,所述电缆材料配方优化模块用于根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限制,基于所述电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果;

[0017] 电缆材料生产管理模块,所述电缆材料生产管理模块用于根据所述电缆材料配方优化结果执行电缆材料生产管理。

[0018] 拟通过本申请提出的一种电缆材料的绿色生产方法及系统,获得电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束;根据成分比例约束和制备环境约束,构建电缆材料降解状态预测网络;对成分比例约束和制备环境约束进行绿色关联性分析,生成正向属性集与反向属性集;根据正向属性集与反向属性集,以成分比例约束和制备环境约束为限制,基于电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果;根据电缆材料配方优化结果执行电缆材料生产管理。解决了现有电缆材料存在的自然环境中降解困难,导致生态环境长期污染的技术问题,达到了提高电缆材料的可降解性、实现绿色生产的技术效果。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对本公开实施例的附图做简单的介绍,本申请中使用了流程图来说明根据本申请的实施例的系统所执行的操作。应当理解的是,前面或下面操作不一定按照顺序来精确地执行。相反,根据需要,可以按照倒序或同时处理各种步骤。同时,也可以将其他操作添加到这些过程中,或从这些过程移除某一步或数步操作。

[0020] 图1为本申请实施例提供的一种电缆材料的绿色生产方法流程示意图;

[0021] 图2为本申请实施例提供的一种电缆材料的绿色生产系统结构示意图。

[0022] 附图标记说明:电缆材料约束获得模块10,电缆材料降解状态预测网络构建模块20,绿色关联性分析模块30,电缆材料配方优化模块40,电缆材料生产管理模块50。

具体实施方式

[0023] 上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够

更明显易懂,以下特举本申请的具体实施方式。

[0024] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请作进一步的详细描述,所描述的实施例不应视为对本申请的限制,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。

[0025] 在以下的描述中,涉及“一些实施例”,其描述了所有可能实施例的子集,但是可以理解,“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集,并且可以在不冲突的情况下相互结合,所涉及的术语“第一\第二”仅仅是区别类似的对象,不代表针对对象的特定排序。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、产品或服务器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模块,除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本申请实施例的目的。

[0026] 本申请实施例提供了一种电缆材料的绿色生产方法,如图1所示,所述方法包括:

[0027] 步骤S100,获得电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束。电缆材料的成分比例约束是指电缆材料在配方设计时,各种原料的组成比例需要满足一定的要求和限制,通常基于电缆材料的性能需求、成本考虑以及环境友好性等因素,例如,根据电缆的使用环境和功能要求,需要确定材料的导电性、耐热性、耐寒性、耐腐蚀性等性能参数,从而确定各原料的组成比例;在满足性能需求的前提下,需要尽可能降低材料的成本;电缆材料在生产 and 废弃过程中应尽可能减少对环境的影响,设计时需要考虑原料的环保性,避免使用对环境有害的物质,或者减少这些物质的使用量;电缆材料的制备环境约束是指电缆材料在生产过程中需要满足的环境条件,主要包括温度控制、湿度控制、通风控制、无尘无静电等,具体来说,电缆材料的生产过程需要在一定的温度、湿度、光照范围内进行,过高或过低的温度、湿度都影响材料的性能和质量,例如,过高的湿度可能导致材料吸潮,影响其绝缘性能;电缆材料生产过程中可能会产生有害气体或粉尘,因此需要保持生产环境的通风良好;电缆材料的生产过程中需要保持无尘、无静电的环境,以避免材料受到污染或损坏,例如使用无尘车间、穿戴静电服等,确保电缆材料生产环境无尘无静电。

[0028] 步骤S200,根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,构建电缆材料降解状态预测网络。根据电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束,构建一个能够预测电缆材料降解状态的网络模型,通过分析电缆材料的成分、制备环境等因素,来预测电缆材料在不同时间、不同环境条件下的降解程度或降解趋势,具体而言,从配方数据和制备环境数据中选择与电缆材料降解状态相关的特征,基于神经网络构建预测模型,使用收集的数据对模型进行训练,调整模型参数以优化预测性能,最终构建得到电缆材料降解状态预测网络,实现对电缆材料降解状态的实时监控和预测。

[0029] 在一种可能的实现方式中,步骤S200还进一步包括步骤S210,以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限,采集电缆材料测试记录数据,其中,所述电缆材料测试记录数据包括成分比记录信息、制备环境记录信息和预设时长降解比例记录信息。在进行电缆材料性能测试时,按照特定的成分比例和制备环境要求,记录电缆材料的相关数据,包括成分比记录信息、制备环境记录信息和预设时长降解比例记录信息,具体地,成分比记录信息是指电缆材料中各组成成分的具体比例,根据电缆材料的配方优化结果,每种原料在电缆材

料中的含量都被精确计算并记录下来;制备环境记录信息包括电缆材料制备过程中所涉及的环境参数,如温度、湿度、压力、通风状况等;预设时长降解比例记录信息是指在特定的时间段内,电缆材料降解的比例,降解比例是评估电缆材料耐久性和稳定性的重要指标,预设时长可以根据电缆材料的使用环境和寿命要求而设定的一个时间段。还包括步骤S220,将所述电缆材料测试记录数据划分为3等份,设为第一数据集、第二数据集和第三数据集。还包括步骤S230,基于所述第一数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第一前置通道。根据给定的第一数据集和特定的监督信息(预设时长降解比例记录信息),为输入数据(成分比记录信息和制备环境记录信息)设置一个特定的处理路径或通道,即第一前置通道。还包括步骤S240,基于所述第二数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第二前置通道。根据给定的第二数据集和特定的监督信息(预设时长降解比例记录信息),为输入数据(成分比记录信息和制备环境记录信息)设置一个特定的处理路径或通道,即第二前置通道。还包括步骤S250,基于所述第三数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第三前置通道。根据给定的第三数据集和特定的监督信息(预设时长降解比例记录信息),为输入数据(成分比记录信息和制备环境记录信息)设置一个特定的处理路径或通道,即第三前置通道。还包括步骤S260,以所述第一前置通道的第一输出值、所述第二前置通道的第二输出值和所述第三前置通道的第三输出值为输入,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,配置集成融合通道。还包括步骤S270,合并所述第一前置通道、所述第二前置通道、所述第三前置通道和所述集成融合通道,生成所述电缆材料降解状态预测网络。生成的电缆材料降解状态预测网络是一个集成了多个前置通道和集成融合通道的复杂网络结构,它能够同时处理多种类型的数据,提取出与电缆材料降解状态预测相关的关键特征,并通过融合这些特征来提高预测的准确性和可靠性。

[0030] 在一种可能的实现方式中,步骤S230还进一步包括步骤S231,当所述第一前置通道满足预设训练次数时,选用所述第二数据集或/和所述第三数据集的预设数据量的第四数据集对所述第一前置通道进行验证,获得第一验证均值残差。当模型达到这个预设的训练次数时,选择第二数据集或/和第三数据集中的一部分(预设数据量的第四数据集)作为验证数据集,将训练好的第一前置通道在验证数据集上进行测试,计算模型的预测值与实际值之间的差异,这个差异通常被称为残差,通过计算所有验证数据样本的残差,并取均值,就可以得到第一验证均值残差,反映了模型在未见过的数据(即验证数据集)上的预测能力,如果第一验证均值残差较小,说明模型在验证数据集上的预测性能较好。还包括步骤S232,当所述第一验证均值残差模值小于或等于残差模值阈值,所述第一前置通道配置完成。残差模值阈值是一个预先设定的数值,用于判断模型在验证数据集上的预测性能是否满足要求,当第一验证均值残差模值(即第一验证均值残差的绝对值)小于或等于预设的残差模值阈值时,这表示第一前置通道的配置过程已经完成,并且该通道在验证数据集上的性能达到了预期的标准。还包括步骤S233,当所述第一验证均值残差模值大于所述残差模值阈值,根据所述第一验证均值残差,搭建所述第一前置通道的第一残差拟合子通道,其中,所述第一残差拟合子通道用于拟合所述第一前置通道的输出。当第一验证均值残差模值大于预设的残差模值阈值时,说明第一前置通道在验证数据集上的性能尚未达到预期标

准,即模型在预测时存在一定的误差,可以根据第一验证均值残差来搭建第一前置通道的第一残差拟合子通道,具体地,第一残差拟合子通道的作用是对第一前置通道的输出进行进一步的调整或修正,以减小预测误差,例如,残差为+2,则说明每次误差都大于2,则残差拟合通道为对原本模型的输出减去2。还包括步骤S234,根据所述第一数据集,对所述第一前置通道和所述第一残差拟合子通道继续训练,直到第N验证均值残差模值小于或等于所述残差模值阈值,将第一残差拟合子通道、第二残差拟合子通道直到第N残差拟合子通道依次串联于所述第一前置通道的输出层,完成所述第一前置通道的配置。如果第一验证均值残差模值大于预设的残差模值阈值,说明第一前置通道的预测性能还有提升的空间,根据第一验证均值残差,搭建第一残差拟合子通道,基于第一数据集对第一前置通道和第一残差拟合子通道进行联合训练,训练完成后,再次使用第四数据集进行验证,并计算第二验证均值残差模值,重复这个过程,直到第N验证均值残差模值小于或等于预设的残差模值阈值,将第一残差拟合子通道、第二残差拟合子通道直到第N残差拟合子通道依次串联于第一前置通道的输出层,形成了一个包含多个残差拟合子通道的第一前置通道。

[0031] 步骤S300,对所述成分比例约束和所述制备环境约束进行绿色关联性分析,生成正向属性集与反向属性集。对电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束进行绿色关联性分析,是指对这两类约束条件进行系统的考察,以识别它们与电缆材料绿色性能(即环境友好性)之间的关联程度,旨在找出哪些因素(属性)对电缆材料的绿色性能有正面影响(即正向属性),哪些因素有负面影响(即反向属性),具体来说,正向属性集是指那些能够增强电缆材料绿色性能的因素或属性,通常与电缆材料的可回收性、可降解性、低毒性、低能耗生产等方面有关,例如,使用可再生或生物基原料作为电缆材料的主要成分、配方中减少或避免使用有毒有害的化学物质、制备过程中采用低温、低压等节能技术、选择对环境影响较小的添加剂或助剂;反向属性集则是指那些可能降低电缆材料绿色性能的因素或属性,通常与电缆材料的难以回收、难以降解、高毒性、高能耗生产等方面有关,例如,配方中大量使用石油基塑料等不可再生资源、使用含有重金属或其他有毒物质的添加剂、制备过程中需要高温高压等能耗较大的工艺、电缆材料废弃后难以降解,对环境造成长期污染。

[0032] 在一种可能的实现方式中,步骤S300还进一步包括步骤S310,基于大数据,以预设时长降解比例构建基准序列,以所述成分比例约束和所述制备环境约束的属性集构建比对序列执行灰色关联度分析,提取关联度大于或等于关联度阈值的第一属性集。基准序列就是由这些预设时长降解比例构成的序列,代表了电缆材料降解性能随时间变化的基准线,比对序列是由这些属性在不同时间或不同条件下的取值构成的序列,每个属性在比对序列中对应一个子序列,共同构成了完整的比对序列,灰色关联度分析是一种基于灰色系统理论的数据分析方法,用于分析系统中不同因素之间的关联程度,用于评估各种属性(如成分比例、制备环境等)与降解比例之间的关联度,电缆材料降解性能分析中,会计算基准序列与每个比对子序列之间的灰色关联度,是一个介于0和1之间的数值,表示两者之间的关联程度,关联度越大,表示该属性对降解比例的影响越大,在计算得到所有比对子序列与基准序列的关联度之后,根据预设的关联度阈值(通常是一个接近于1的正数),筛选出关联度大于或等于该阈值的属性,构成第一属性集。还包括步骤S320,以所述第一属性集的任意一个属性为唯一变量,采集属性递进序列和预设时长降解比例序列。从第一属性集中选择一个属性作为研究的唯一变量,为选定的属性设计一系列不同的取值,这些取值构成了该属性

的递进序列,例如,如果选定的属性是某种成分的比例,那么递进序列可能包括从低到高的不同比例值,对于属性递进序列中的每个取值,制备相应的电缆材料样本,仅在选定的属性上有所不同,而其他因素(如制备环境、其他成分比例等)应保持一致。还包括步骤S330,根据所述预设时长降解比例序列和所述属性递进序列进行相关性分析,生成皮尔逊相关系数。根据预设时长降解比例序列和属性递进序列进行相关性分析,生成皮尔逊相关系数,量化评估两个序列之间的线性相关程度,其中,皮尔逊相关系数用于衡量两个变量之间的线性关系强度和方向,取值范围在-1到1之间,当系数接近1时,表示两个序列完全正相关,即随着一个序列的增加,另一个序列也会增加,并且变化的幅度基本一致;当系数接近-1时,表示两个序列完全负相关;当 r 接近0时,表示两个序列之间没有线性关系。还包括步骤S340,根据所述皮尔逊相关系数,从所述第一属性集提取所述正向属性集与所述反向属性集。从第一属性集中提取所有与降解比例正相关(即皮尔逊相关系数为正数)的属性,构成正向属性集,表示那些增加属性值会倾向于增加降解比例的属性;从第一属性集中提取所有与降解比例负相关(即皮尔逊相关系数为负数)的属性,构成反向属性集,表示那些增加属性值会倾向于减少降解比例的属性。

[0033] 步骤S400,根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限制,基于所述电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果。根据正向属性集与反向属性集,以电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束为限制条件,基于电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果,旨在提高电缆材料的绿色性能和环境友好性,具体来说,基于正向属性集,明确电缆材料配方优化的目标,根据成分比例约束和制备环境约束,设定电缆材料中各种原料的组成比例范围和生产过程中需要满足的环境条件,将电缆材料降解状态预测网络整合到优化模型中,将电缆材料的配方参数(如原料组成比例)作为决策变量,将电缆材料的绿色性能(如降解状态预测结果)作为目标函数,不断尝试不同的配方参数组合,并通过电缆材料降解状态预测网络评估这些组合的绿色性能,根据评估结果不断调整配方参数,以寻找满足限制条件且绿色性能最优的配方,最终收敛到一个满足限制条件且绿色性能最优的配方,即电缆材料配方优化结果。

[0034] 在一种可能的实现方式中,步骤S400还进一步包括步骤S410,根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,通过随机均匀分布函数生成电缆材料初始解集。根据成分比例约束和制备环境约束,通过随机均匀分布函数进行随机采样,生成一组可能的电缆材料配方或制备条件作为初始解集,具体地,随机均匀分布函数用于生成在指定范围内均匀分布的随机数,即根据成分比例约束和制备环境约束来确定这些随机数的取值范围,每个随机数代表电缆材料配方或制备条件的一个参数,组合起来构成电缆材料的一个初始解,通过多次重复这个过程,可以生成一个包含多个初始解的初始解集。还包括步骤S420,通过所述电缆材料降解状态预测网络对所述电缆材料初始解集进行分析,生成初始解适应度集,其中,解适应度指预设时长降解比例。解适应度指的是每个初始解(即电缆材料配方或制备条件的组合)在预设时长内的降解比例,将电缆材料初始解集中的每个解输入到电缆材料降解状态预测网络中,得到每个解在预设时长内的降解比例,将所有解的适应度组合起来,就构成了初始解适应度集。还包括步骤S430,根据所述初始解适应度集从所述电缆材料初始解集选择第一数量最优解,设为第一选定解。将初始解适应度集中的每个适应度值(即每个

初始解对应的预设时长降解比例)进行排序,从电缆材料初始解集选择第一数量最优解,设为第一选定解。还包括步骤S440,根据所述初始解适应度集从所述电缆材料初始解集选择第二数量最劣解,设定第二选定解。从电缆材料初始解集选择第二数量最劣解,设定第二选定解,在初始解集中具有相对较差的性能。还包括步骤S450,根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述第一选定解对所述第二选定解进行变异寻优,生成所述电缆材料配方优化结果。基于正向属性集和反向属性集,以已有优秀解(第一选定解)对较差解(第二选定解)进行改进和优化,具体地,根据正向属性集和反向属性集,对第二选定解中的属性值进行微调,使其更接近第一选定解中的属性值分布,经过变异寻优后,第二选定解的性能可能会得到提升,生成新的电缆材料配方候选解,筛选出性能最优的电缆材料配方作为最终的优化结果。

[0035] 在一种可能的实现方式中,步骤S450还进一步包括步骤S451,从所述第二选定解随机选择待变异解,从所述第一选定解随机选择变异基准解。从第二选定解中随机选择一个或多个解作为待变异解,从第一选定解中随机选择一个或多个解作为变异基准解,变异基准解为待变异解提供了改进的方向和依据。还包括步骤S452,根据所述待变异解和所述变异基准解,基于所述正向属性集与所述反向属性集选择可变异属性集与可变异方向集。通过比较待变异解和变异基准解在正向属性集和反向属性集上的差异,确定哪些属性是可能通过变异来改进性能的,构成了可变异属性集;对于每个选定的可变异属性,需要确定其变异的方向(即增加还是减少属性值),如果变异基准解中该属性的值优于待变异解,那么变异的方向通常是向变异基准解的方向靠近(即增加或减少属性值以接近变异基准解的值),例如,a属性变大,降解时长变短,而变异基准解的a属性已经大于待变异解的a属性了,则其变异方向为变小。还包括步骤S453,根据所述可变异方向集和所述待变异解,基于所述成分比例约束和所述制备环境约束进行变步步长标识,生成可变步步长阈值集。根据待变异解的属性值、可变异方向集以及预设的约束条件,为每个可变异属性确定一个合适的变步步长或变化幅度,可变步步长阈值集是一个集合,包含了每个可变异属性的最大和最小变步步长(或变化幅度),用于在后续的变异过程中限制属性的变化范围。还包括步骤S454,基于所述可变异属性集、所述可变异方向集与所述可变步步长阈值集,对所述待变异解进行若干次随机扰动,生成电缆材料变异解集。对于每个可变异属性,算法会根据其可变异方向和可变步步长阈值集,在允许的范围内随机选择一个步长进行改变,经过若干次随机扰动后,会生成一组新的电缆材料配方候选解,即电缆材料变异解集。还包括步骤S455,当所述电缆材料变异解集大于或等于预设数量时,通过所述电缆材料降解状态预测网络对所述电缆材料变异解集进行分析,生成变异解适应度集。将电缆材料变异解集中的每一个变异解作为输入,传递给电缆材料降解状态预测网络,电缆材料降解状态预测网络对变异解进行处理和分析,预测出该配方下电缆材料的降解状态或性能,根据电缆材料降解状态预测网络的输出结果,为每个变异解生成一个适应度值,代表了该变异解在优化目标下的性能优劣,适应度值越高,该变异解的性能越好,越接近优化目标,变异解适应度集是一个包含电缆材料变异解集中所有变异解的适应度值的集合。还包括步骤S456,根据所述变异解适应度集度对所述电缆材料初始解集进行更新后执行循环。基于变异解适应度集,算法会筛选出适应度值较高的变异解,并将它们加入电缆材料初始解集中,同时可能会剔除一些适应度值较低的解,电缆材料初始解集就被更新为了包含更多优秀候选解的新集合,然后不

断重复更新。还包括步骤S457,当循环次数满足预设次数时,输出最优解,设为所述电缆材料配方优化结果。

[0036] 在一种可能的实现方式中,步骤S457还进一步包括步骤S4571,配置收敛适应度阈值。设置一个参数用于确定何时停止更新电缆材料初始解集,具体地,当算法在连续多轮迭代中无法找到适应度值低于该阈值的新解时,算法会认为已经收敛到最优解附近,并停止搜索。还包括步骤S4572,当所述循环次数不满足预设次数时,每次循环开始前,判断是否具有满足所述收敛适应度阈值的解,若具有,设为所述电缆材料配方优化结果。当循环次数还未达到预设的次数时,为了确保算法不会无意义地继续迭代,同时也为了及时捕获到可能存在的优秀解,通常会在每次循环开始前判断当前的解集中是否存在满足收敛适应度阈值的解,如果有满足收敛适应度阈值的解,将这个解设为电缆材料配方优化结果,并在达到预设的循环次数之前提前终止,从而节省计算资源并提高优化效率。

[0037] 步骤S500,根据所述电缆材料配方优化结果执行电缆材料生产管理。将优化后的电缆材料配方应用于实际生产过程中,并对整个生产过程进行全面管理,以确保电缆材料的质量和性能符合优化目标,同时实现绿色生产,提高生产效率和经济效益,满足市场需求和环保要求。

[0038] 在上文中,参照图1详细描述了根据本发明实施例的一种电缆材料的绿色生产方法。接下来,将参照图2描述根据本发明实施例的一种电缆材料的绿色生产系统。

[0039] 根据本发明实施例的一种电缆材料的绿色生产系统,用于解决现有电缆材料存在的自然环境中降解困难,导致生态环境长期污染的技术问题,达到了提高电缆材料的可降解性、实现绿色生产的技术效果。一种电缆材料的绿色生产系统包括:电缆材料约束获得模块10,电缆材料降解状态预测网络构建模块20,绿色关联性分析模块30,电缆材料配方优化模块40,电缆材料生产管理模块50。

[0040] 电缆材料约束获得模块10,所述电缆材料约束获得模块10用于获得电缆材料配方的成分比例约束和制备环境约束;

[0041] 电缆材料降解状态预测网络构建模块20,所述电缆材料降解状态预测网络构建模块20用于根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,构建电缆材料降解状态预测网络;

[0042] 绿色关联性分析模块30,所述绿色关联性分析模块30用于对所述成分比例约束和所述制备环境约束进行绿色关联性分析,生成正向属性集与反向属性集;

[0043] 电缆材料配方优化模块40,所述电缆材料配方优化模块40用于根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限制,基于所述电缆材料降解状态预测网络进行电缆材料配方优化,生成电缆材料配方优化结果;

[0044] 电缆材料生产管理模块50,所述电缆材料生产管理模块50用于根据所述电缆材料配方优化结果执行电缆材料生产管理。

[0045] 下面,将详细描述电缆材料降解状态预测网络构建模块20的具体配置。电缆材料降解状态预测网络构建模块20还进一步包括:以所述成分比例约束和所述制备环境约束为限,采集电缆材料测试记录数据,其中,所述电缆材料测试记录数据包括成分比记录信息、制备环境记录信息和预设时长降解比例记录信息;将所述电缆材料测试记录数据划分为3等份,设为第一数据集、第二数据集和第三数据集;基于所述第一数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置

第一前置通道;基于所述第二数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第二前置通道;基于所述第三数据集,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,以所述成分比记录信息和所述制备环境记录信息为输入,配置第三前置通道;以所述第一前置通道的第一输出值、所述第二前置通道的第二输出值和所述第三前置通道的第三输出值为输入,以所述预设时长降解比例记录信息为监督,配置集成融合通道;合并所述第一前置通道、所述第二前置通道、所述第三前置通道和所述集成融合通道,生成所述电缆材料降解状态预测网络。

[0046] 下面,将继续详细描述电缆材料降解状态预测网络构建模块20的具体配置。电缆材料降解状态预测网络构建模块20可以进一步包括:当所述第一前置通道满足预设训练次数时,选用所述第二数据集或/和所述第三数据集的预设数据量的第四数据集对所述第一前置通道进行验证,获得第一验证均值残差;当所述第一验证均值残差模值小于或等于残差模值阈值,所述第一前置通道配置完成;当所述第一验证均值残差模值大于所述残差模值阈值,根据所述第一验证均值残差,搭建所述第一前置通道的第一残差拟合子通道,其中,所述第一残差拟合子通道用于拟合所述第一前置通道的输出;根据所述第一数据集,对所述第一前置通道和所述第一残差拟合子通道继续训练,直到第N验证均值残差模值小于或等于所述残差模值阈值,将第一残差拟合子通道、第二残差拟合子通道直到第N残差拟合子通道依次串联于所述第一前置通道的输出层,完成所述第一前置通道的配置。

[0047] 下面,将详细描述绿色关联性分析模块30的具体配置。绿色关联性分析模块30可以进一步包括:基于大数据,以预设时长降解比例构建基准序列,以所述成分比例约束和所述制备环境约束的属性集构建比对序列执行灰色关联度分析,提取关联度大于或等于关联度阈值的第一属性集;以所述第一属性集的任意一个属性为唯一变量,采集属性递进序列和预设时长降解比例序列;根据所述预设时长降解比例序列和所述属性递进序列进行相关性分析,生成皮尔逊相关系数;根据所述皮尔逊相关系数,从所述第一属性集提取所述正向属性集与所述反向属性集。

[0048] 下面,将详细描述电缆材料配方优化模块40的具体配置。电缆材料配方优化模块40还进一步包括:根据所述成分比例约束和所述制备环境约束,通过随机均匀分布函数生成电缆材料初始解集;通过所述电缆材料降解状态预测网络对所述电缆材料初始解集进行分析,生成初始解适应度集,其中,解适应度指预设时长降解比例;根据所述初始解适应度集从所述电缆材料初始解集选择第一数量最优解,设为第一选定解;根据所述初始解适应度集从所述电缆材料初始解集选择第二数量最劣解,设定第二选定解;根据所述正向属性集与所述反向属性集,以所述第一选定解对所述第二选定解进行变异寻优,生成所述电缆材料配方优化结果。

[0049] 下面,将继续详细描述电缆材料配方优化模块40的具体配置。电缆材料配方优化模块40还进一步包括:从所述第二选定解随机选择待变异解,从所述第一选定解随机选择变异基准解;根据所述待变异解和所述变异基准解,基于所述正向属性集与所述反向属性集选择可变异属性集与可变异方向集;根据所述可变异方向集和所述待变异解,基于所述成分比例约束和所述制备环境约束进行变异的步长标识,生成可变异步长阈值集;基于所述可变异属性集、所述可变异方向集与所述可变异步长阈值集,对所述待变异解进行若干次随机扰动,生成电缆材料变异解集;当所述电缆材料变异解集大于或等于预设数量时,通过

所述电缆材料降解状态预测网络对所述电缆材料变异解集进行分析,生成变异解适应度集;根据所述变异解适应度集度对所述电缆材料初始解集进行更新后执行循环;当循环次数满足预设次数时,输出最优解,设为所述电缆材料配方优化结果。

[0050] 下面,将继续详细描述电缆材料配方优化模块40的具体配置。电缆材料配方优化模块40可以进一步包括:配置收敛适应度阈值;当所述循环次数不满足预设次数时,每次循环开始前,判断是否具有满足所述收敛适应度阈值的解,若具有,设为所述电缆材料配方优化结果。

[0051] 本发明实施例所提供的一种电缆材料的绿色生产系统可执行本发明任意实施例所提供的一种电缆材料的绿色生产方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0052] 虽然本申请对根据本申请的实施例的系统中的某些模块做出了各种引用,然而,任何数量的不同模块可以被使用并运行在用户终端和/或服务器上,所包括的各个单元和模块只是按照功能逻辑进行划分的,但并不局限于上述的划分,只要能够实现相应的功能即可;另外,各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本发明的保护范围。

[0053] 上述具体实施方式,并不构成对本申请保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合和替代。任何在本申请的精神和原则之内所做的修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请保护范围之内。

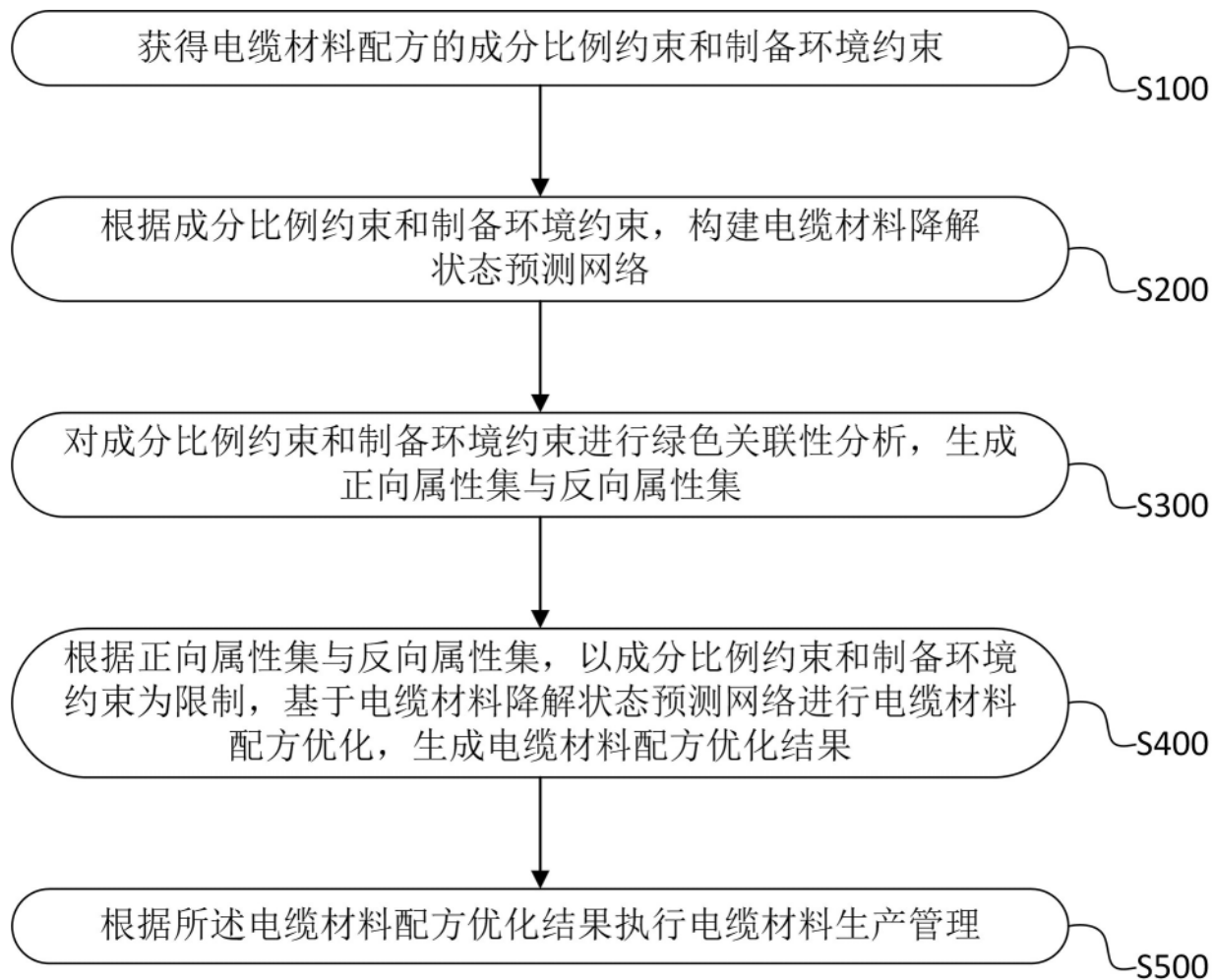


图 1



图 2