



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109409541 A
(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811269084.3

(22)申请日 2018.10.29

(71)申请人 上海第二工业大学

地址 201209 上海市浦东新区金海路2360号

(72)发明人 郝皓 张骞 王治国

(74)专利代理机构 上海元好知识产权代理有限公司 31323

代理人 包姝晴 徐雯琼

(51)Int.Cl.

G06Q 10/00(2012.01)

G06Q 10/06(2012.01)

G06N 3/08(2006.01)

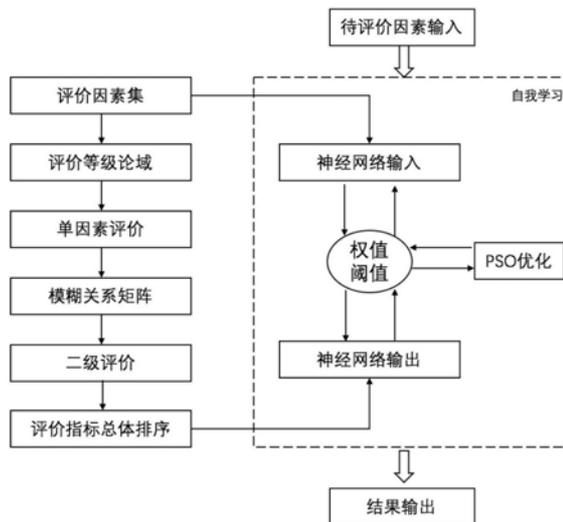
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法

(57)摘要

本发明是一种实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,建立基于粒子群算法优化的模糊神经网络法,包含以下步骤:S1、通过对风险因素进行识别,构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系,并结合调查问卷法进行数据收集及处理;S2、利用模糊综合评价法对报废汽车蓄电池逆向物流进行可行性评价;S3、使用模糊综合评价模型计算的可行性程度对粒子群优化的反向传播神经网络进行训练,使用训练好的粒子群优化的反向传播神经网络对其他具有类似特征电子废弃物拆解企业可行性的智能化评价;S4、根据评价结果进行警报判别,并提出相应的可行性控制策略。



1. 一种实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,其特征在于,建立基于粒子群算法优化的模糊神经网络法,包含以下步骤:

S1、通过对风险因素进行识别,构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系,并结合调查问卷法进行数据收集及处理;

S2、利用模糊综合评价法对报废汽车蓄电池逆向物流进行可行性评价;

S3、使用模糊综合评价模型计算的可行性程度对粒子群优化的反向传播神经网络进行训练,使用训练好的粒子群优化的反向传播神经网络对其他具有类似特征电子废弃物拆解企业可行性的智能化评价;

S4、根据评价结果进行警报判别,并提出相应的可行性控制策略。

2. 如权利要求1所述的实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,其特征在于,所述的步骤S1具体包含以下步骤:

S1.1、构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系,基于主动式逆向物流管理理论,构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系;

S1.2、采用调查问卷法使专家为各指标对企业实施报废汽车蓄电池逆向物流的影响程度打分;

S1.3、采用SPSS软件对数据进行信度及效度分析。

3. 如权利要求2所述的实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,其特征在于,所述步骤S1.3先采用科隆巴赫Alpha系数对调查问卷数据进行可靠性分析,再对数据进行KMO检验和巴特利特球形检验判断其效度。

4. 如权利要求1所述的实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,其特征在于,所述的步骤S2具体包含以下步骤:

S2.1、建立评价因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$,其中,n为准则层影响因素的个数;

对第i层评价因素 u_i 进一步划分为 $u_i = \{u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{im}\}$,其中m为指标层影响因素的个数;

S2.2、建立评价等级论域 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$;

S2.3、确立准则层评价指标的权重 $A = (a_1, a_2, a_3)$,进行单因素评价;

S2.4、建立模糊关系矩阵R;

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pn} \end{bmatrix}$$

S2.5、确立指标层评价指标的综合权重,进行二级评价;

$$B = A (\bullet, \oplus) R = (a_1, a_2, a_3) (\bullet, \oplus) \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pn} \end{bmatrix}$$

其中, $M (\bullet, \oplus)$ 表示模糊算子;

S2.6、根据最大隶属度原则,对评价指标进行总体排序。

5. 如权利要求4所述的实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,其特征在于,所述的步骤S2.2采用李科特五级量表将评价指标按其对电子废弃物逆向物流影响程度大

小划分为五个等级。

6. 如权利要求1所述的实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,其特征在于,所述的步骤S3具体包含以下步骤:

S3.1、初始化BP神经网络各层神经元的个数、隐含层的层数、粒子的位置向量、速度向量的维数、粒子群的规模、学习因子 c_1 和 c_2 、惯性权重 ω 、每个粒子的速度、个体极值 P_{best} 和全局最优值 g_{best} 、适应度函数;

S3.2、使用训练样本对每一粒子进行前向传播计算训练误差,然后根据适应度函数计算粒子的适应度;

S3.3、根据各粒子的适应度值更新个体极值、全局最优值、各粒子速度及位置;

S3.4、判断粒子群的适应度是否达到预设的误差标准或最大迭代次数。

7. 如权利要求6所述的实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,其特征在于,所述的步骤S3通过C语言对基于PSO优化的模糊神经网络算法进行编程,并于MATLAB R2018a版本上运行进行仿真模拟。

8. 如权利要求1所述的实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,其特征在于,所述的步骤S4具体包含以下步骤:

S4.1可行性评估及警报判别,结合最大隶属度原则,可直接得出各因素对实施蓄电池逆向物流的影响程度,根据影响程度得出相应的警报判别;

S4.2、根据不同的警报判别,得出相应的可行性控制策略。

9. 如权利要求8所述的实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,其特征在于,所述的步骤S4.2设有的警报包含:

白色警报,说明企业蓄电池逆向物流项目可行性很好,内外部各个环节运行环境良好;

蓝色警报,说明企业蓄电池逆向物流项目可行性较好,内外部运行环境尚可;

黄色警报,说明企业蓄电池逆向物流项目可行性一般,内外部运行环境中存在一定程度的风险;

橙色警报,说明企业蓄电池逆向物流项目可行性较差,某些环节可能导致较为严重的损失,需引起管理者的高度重视;

红色警报,说明企业蓄电池逆向物流项目可行性很差,处于高度危机状态。

实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可行性评价的方法,具体是实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法。

背景技术

[0002] 随着国民经济水平的不断提高,消费者对汽车的需求量呈显著上升趋势,机动车行业的规模逐步扩大,到2016年底全国汽车保有量已达到1.94亿辆,同比增长13%。与此同时,大量的报废汽车也相伴而生。据统计,2016年我国汽车报废量达到600万辆,预计2020年将突破1200万辆,报废汽车面临的回收及废弃处理等问题也日益严重。而蓄电池作为其中的主要危废产品,所面临的回收渠道少、回收规范性差、循环利用率低、拆解处理污染大等问题也越发突出,并逐步引起政府及相关企业的重视。

[0003] 由于报废汽车蓄电池回收逆向物流在发生时间、地点及数量上存在不确定性,且较为分散,对生产企业或回收企业而言面临着运营效率和经济效益低下的问题,对政府和公众而言存在着潜在的环境污染风险。目前已有的评价方法达百余种,如何从众多方法中选一种或几种最适合报废汽车逆向物流可行性评价的方法显得尤为重要综上所述,需要有效的可行性评价方法引导企业做出合理的逆向物流运营决策,并为政府出台相关的逆向物流政策提供参考依据,为绿色循环可持续发展提供支撑。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,从众多方法中选一种或几种最适合报废汽车逆向物流可行性评价的方法,并对该方法的有效性进行评价。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供如下的技术方案。

[0006] 一种实现报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价的方法,建立基于粒子群算法优化的模糊神经网络法,包含以下步骤:

[0007] S1、通过对风险因素进行识别,构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系,并结合调查问卷法进行数据收集及处理;

[0008] S2、利用模糊综合评价法对报废汽车蓄电池逆向物流进行可行性评价;

[0009] S3、使用模糊综合评价模型计算的可行性程度对粒子群优化的反向传播神经网络进行训练,使用训练好的粒子群优化的反向传播神经网络对其他具有类似特征电子废弃物拆解企业可行性的智能化评价;

[0010] S4、根据评价结果进行警报判别,并提出相应的可行性控制策略。

[0011] 优选地,所述的步骤S1具体包含以下步骤:

[0012] S1.1、构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系,基于主动式逆向物流管理理论,构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系;

[0013] S1.2、采用调查问卷法使专家为各指标对企业实施报废汽车蓄电池逆向物流的影

响程度打分；

[0014] S1.3、采用SPSS软件对数据进行信度及效度分析。

[0015] 优选地，所述步骤S1.3先采用科隆巴赫Alpha系数对调查问卷数据进行可靠性分析，再对数据进行KMO检验和巴特利特球形检验判断其效度。

[0016] 优选地，所述的步骤S2具体包含以下步骤：

[0017] S2.1、建立评价因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ ，其中， n 为准则层影响因素的个数；

[0018] 对第 i 层评价因素 u_i 进一步划分为 $u_i = \{u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{im}\}$ ，其中 m 为指标层影响因素的个数；

[0019] S2.2、建立评价等级论域 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ ；

[0020] S2.3、确立准则层评价指标的权重 $A = (a_1, a_2, a_3)$ ，进行单因素评价；

[0021] S2.4、建立模糊关系矩阵 R ；

$$[0022] \quad R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pn} \end{bmatrix}$$

[0023] S2.5、确立指标层评价指标的综合权重，进行二级评价；

$$[0024] \quad B = A (\bullet, \oplus) R = (a_1, a_2, a_3) (\bullet, \oplus) \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pn} \end{bmatrix}$$

[0025] 其中， $M (\bullet, \oplus)$ 表示模糊算子；

[0026] S2.6、根据最大隶属度原则，对评价指标进行总体排序。

[0027] 优选地，所述的步骤S2.2采用李科特五级量表将评价指标按其对电子废弃物逆向物流影响程度大小划分为五个等级。

[0028] 优选地，所述的步骤S3具体包含以下步骤：

[0029] S3.1、初始化BP神经网络各层神经元的个数、隐含层的层数、粒子的位置向量、速度向量的维数、粒子群的规模、学习因子 c_1 和 c_2 、惯性权重 ω 、每个粒子的速度、个体极值 p_{best} 和全局最优值 g_{best} 、适应度函数；

[0030] S3.2、使用训练样本对每一粒子进行前向传播计算训练误差，然后根据适应度函数计算粒子的适应度；

[0031] S3.3、根据各粒子的适应度值更新个体极值、全局最优值、各粒子速度及位置；

[0032] S3.4、判断粒子群的适应度是否达到预设的误差标准或最大迭代次数。

[0033] 优选地，所述的步骤S3通过C语言对基于PSO优化的模糊神经网络算法进行编程，并于MATLAB R2018a版本上运行进行仿真模拟。

[0034] 优选地，所述的步骤S4具体包含以下步骤：

[0035] S4.1可行性评估及警报判别，结合最大隶属度原则，可直接得出各因素对实施蓄电池逆向物流的影响程度，根据影响程度得出相应的警报判别；

[0036] S4.2、根据不同的警报判别，得出相应的可行性控制策略。

[0037] 优选地，所述的步骤S4.2设有的警报包含：

[0038] 白色警报，说明企业蓄电池逆向物流项目可行性很好，内外部各个环节运行环境

良好；

[0039] 蓝色警报,说明企业蓄电池逆向物流项目可行性较好,内外部运行环境尚可；

[0040] 黄色警报,说明企业蓄电池逆向物流项目可行性一般,内外部运行环境中存在一定程度的风险；

[0041] 橙色警报,说明企业蓄电池逆向物流项目可行性较差,某些环节可能导致较为严重的损失,需引起管理者的高度重视；

[0042] 红色警报,说明企业蓄电池逆向物流项目可行性很差,处于高度危机状态。

[0043] 本发明的有益效果是通过模糊综合评价法在在处理具有模糊性的主观因素时可发挥很好的优势,BP神经网络则具有高速的自学习性、良好的自适应能力及容错性,在一定程度上与模糊综合评价法形成良好的互补性。同时考虑到由于BP神经网络的收敛速度较慢,且易陷入局部极值,采用粒子群算法(PSO)对BP神经网络中的梯度下降法进行优化。

附图说明

[0044] 图1为本发明中报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价结构模型流程图；

[0045] 图2为粒子群算法优化BP神经网络算法流程图。

具体实施方式

[0046] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细的说明,但不以任何方式限制本发明的范围。

[0047] 以下结合图1、图2,详细说明本发明的一个实施案例。

[0048] 如附图1所示,本发明建立基于粒子群算法优化的模糊神经网络法,该方法具体包含以下步骤:S1、通过对风险因素进行识别,构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系,并结合调查问卷法进行数据收集及处理;S2、利用模糊综合评价法对报废汽车蓄电池逆向物流进行可行性评价;S3、使用模糊综合评价模型计算的可行性程度对粒子群优化的反向传播神经网络进行训练,使用训练好的粒子群优化的反向传播神经网络对其他具有类似特征电子废弃物拆解企业可行性的智能化评价;S4、根据评价结果进行警报判别,并提出相应的可行性控制策略。

[0049] 所述的步骤S1具体包含以下步骤:

[0050] S1.1、构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系,基于主动式逆向物流管理理论,以降低蓄电池逆向物流风险、提高蓄电池回收效率及利润率为核心,遵循“PPT-SIR”原则,即预测(Predict)、预防(Precaution)、跟踪(Track)、快速(Speed)、识别(Identify)、矫正(Recovery),通过对风险因素进行识别,构建报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系,如表1.1所示。

[0051] 表1.1报废汽车蓄电池逆向物流可行性评价指标体系

目标层	准则层	指标层
[0052] 报废汽车蓄电池回收逆向物流可行性评价指标体系U	经济效益 u_1	环保设备使用成本 u_{101} 信息成本 u_{102} 回收成本 u_{103} 运输成本 u_{104} 仓储成本 u_{105} 加工处理成本 u_{106} 废弃处理成本 u_{107} 再销售成本 u_{108} 服务成本 u_{109}
	生态环境效益 u_2	万元产值废气排放量（立方米） u_{201} 万元产值废水排放量（吨） u_{202} 万元产值固体废弃物排放量（吨） u_{203} 万元产值能耗（吨煤或吨燃油） u_{204} 废旧蓄电池回收率 u_{205} 废旧蓄电池循环利用率 u_{206} 废旧蓄电池包装或容器回收率 u_{207} 水资源重复利用率 u_{208} 能源重复利用率 u_{209} 污水处理率 u_{210} 电解液无害化处理率 u_{211}
	社会效益 u_3	企业形象提升度 u_{301} 法律法规执行力 u_{302} 企业绿色文化 u_{303} 消费者的绿色意识 u_{304} 绿色技术创新度 u_{305} 客户满意度 u_{306} 环保设备使用程度 u_{307} 绿色能源比率 u_{308}

[0053] S1.2、采用调查问卷法,以实际访问及网上填写问卷两种形式为主,使专家为各指标对企业实施报废汽车蓄电池逆向物流的影响程度打分,调查对象主要为蓄电池、电子废弃物、汽车行业、逆向物流、逆向供应链、全生命周期等领域的专家学者;所述指标区分积极指标与消极指标。

[0054] S1.3、采用SPSS软件对数据进行信度及效度分析,首先采用科隆巴赫Alpha系数对调查问卷数据进行可靠性分析,再对数据进行KMO检验和巴特利特球形检验判断其效度。

[0055] 所述的步骤S2具体包含以下步骤:

[0056] S2.1、建立评价因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$,其中, n 为准则层影响因素的个数;

[0057] 对第*i*层评价因素 u_i 可以进一步划分为 $u_i = \{u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{im}\}$,其中*m*为指标层影响因素的个数。

[0058] S2.2、建立评价等级论域 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ 。本发明采用李科特五级量表将评价指标按其电子废弃物逆向物流影响程度大小从“影响极小”到“影响极大”划分为五个等级,被调查人员根据实际情况对表1.1中的31个指标进行打分,并将模糊语句进行量化处理。

[0059] S2.3、确立准则层评价指标的权重 $A = (a_1, a_2, a_3)$,进行单因素评价。

[0060] S2.4、建立模糊关系矩阵 R ,即判断矩阵。逐个对被评价事物从每个因素上进行量化,其中, r_{ij} 表示第*i*个评价因素对第*j*个评价等级的隶属度。

$$[0061] \quad r_{ij} = \frac{\bar{u}_{ij}}{n}$$

$$[0062] \quad R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pn} \end{bmatrix}$$

[0063] S2.5、确立指标层评价指标的综合权重,进行二级评价。二级指标的综合权重 ω_{ij} 为准则层指标 u_i 的权重 r_i 与该准则层中相应的二级指标 u_{ij} 的权重 r_{ij} 之积,模糊算子采用 $M(\cdot, \oplus)$ 。

$$[0064] \quad B = A(\cdot, \oplus) R = (a_1, a_2, a_3)(\cdot, \oplus) \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pn} \end{bmatrix}$$

[0065] S2.6、根据最大隶属度原则,对评价指标进行总体排序。

[0066] 如附图2所示,所述的步骤S3具体为:

[0067] S3.1、初始化BP神经网络各层神经元的个数、隐含层的层数、粒子的位置向量、速度向量的维数、粒子群的规模、学习因子 c_1 和 c_2 、惯性权重 ω 、每个粒子的速度、个体极值 p_{best} 和全局最优值 g_{best} 、适应度函数;

[0068] S3.2、使用训练样本对每一粒子进行前向传播计算训练误差,然后根据适应度函数计算粒子的适应度;

[0069] S3.3、根据各粒子的适应度值更新个体极值、全局最优值、各粒子速度及位置;

[0070] S3.4、判断粒子群的适应度是否达到预设的误差标准或最大迭代次数。

[0071] 上述步骤通过C语言对基于PSO优化的模糊神经网络算法进行编程,并于MATLAB R2018a版本上运行进行仿真模拟。本发明以经济效益的9个指标层的隶属度矩阵 R_1 作为训练样本的输入,以其评价结果 B_1 作为训练样本的输出,从生态环境效益的隶属度矩阵 R_2 中抽取9个指标层作为验证样本的输入,对神经网络进行训练,训练完成后通过检查神经网络输出的模拟评价目标值和实际评价目标值之间的误差,可以检验蓄电池逆向物流风险评价模型的科学性和有效性。

[0072] 所述的步骤S4具体包含以下过程:

[0073] S4.1可行性评估及警报判别,结合最大隶属度原则,可直接得出各因素对实施蓄电池逆向物流的影响程度,根据影响程度得出相应的警报判别。

[0074] 表4.1可行性评估及警报判别

	可行性评价	可行性很好	可行性较好	可行性一般	可行性较差	可行性很差
[0075]	影响程度（积极指标）	影响极大	影响较大	影响一般	影响较小	影响极小
	影响程度（消极指标）	影响极小	影响较小	影响一般	影响较大	影响极大
	警报判别	白色警报	蓝色警报	黄色警报	橙色警报	红色警报

[0076] S4.2、根据不同的警报判别,得出相应的可行性控制策略。

[0077] 如表4.1所示,白色警报说明企业蓄电池逆向物流项目可行性很好,内外部各个环节运行环境良好,注意预防即可。蓝色警报说明企业蓄电池逆向物流项目可行性较好,内外部运行环境尚可,指标层中的个别环节可能存在信息异常等问题,需引起重视并进行有效分析,尽可能规避该指标造成的不良影响。黄色警报说明企业蓄电池逆向物流项目可行性一般,内外部运行环境中存在一定程度的风险,可能造成一定的损失,建议对高影响因子进行详细分析和诊断,采取预先制定的控制措施,防止和减少损失。橙色警报说明企业蓄电池逆向物流项目可行性较差,某些环节可能导致较为严重的损失,需引起管理者的高度重视,对该流程中的高影响因素进行详尽的分析,根据来源采取深度防御,达到减少损失的目的。红色警报说明企业蓄电池逆向物流项目可行性很差,处于高度危机状态,意味着企业将可能承担巨大损失,企业管理人员需全面应对,详细分析其机理,找出危机的要害,采用针对性危机处理措施来控制损失。

[0078] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求。

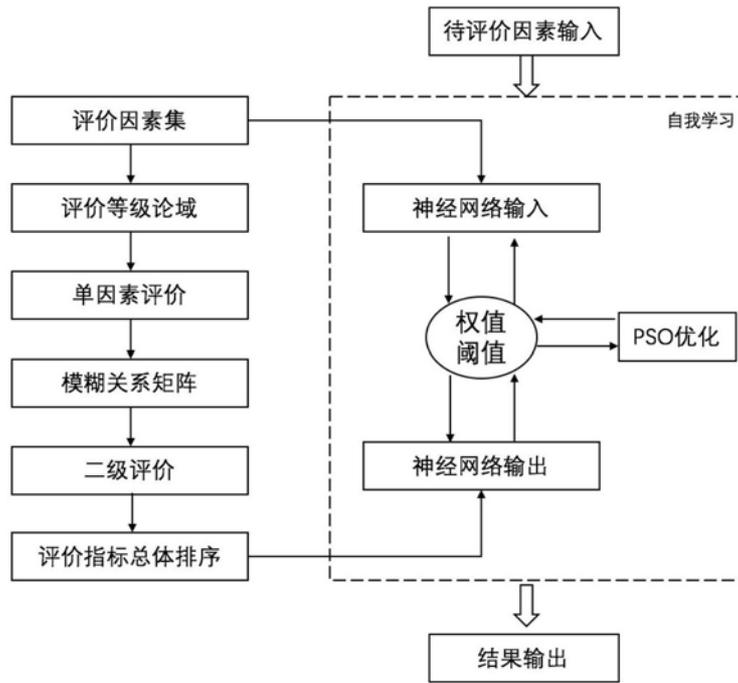


图1

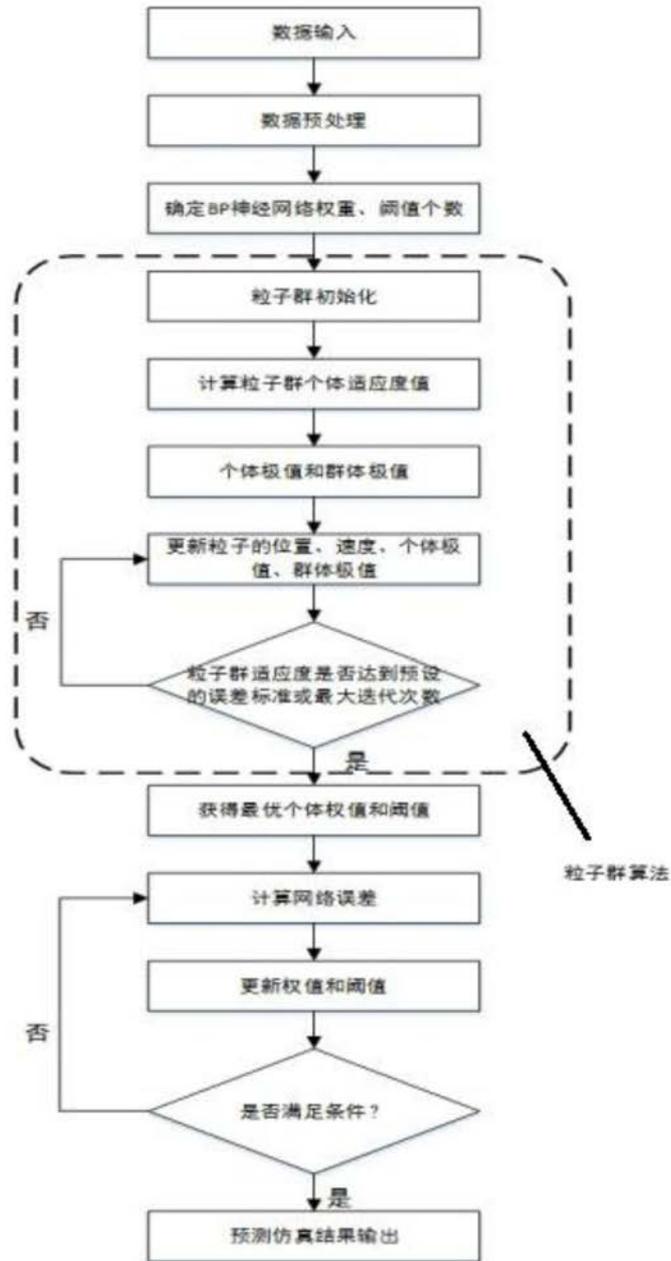


图2