

# 基于层次分析法建立中医适宜技术筛选评价体系

王丹<sup>1</sup>, 车文文<sup>1</sup>, 邱继文<sup>1</sup>, 阎丽娟<sup>1</sup>, 郭义<sup>2</sup>, 郭永明<sup>\*</sup>

(1. 天津中医药大学针灸推拿学院, 天津市静海区北华南路, 300193; 2. 天津中医药大学中医学院)

**摘要** 目的 探索一种适合评价中医适宜技术的评价指标体系及评分体系。方法 遵循系统性、独立性、可比性、动态性原则, 通过文献检索和专家会议讨论确定评价指标和各指标内涵。采用层次分析法, 通过建立层次指标比较判断矩阵确定各指标权重, 并对指标权重进行一致性检验, 在此基础上计算二级指标权重, 得出完整的指标权重。最终由专家确定各指标评分标准, 建立完整的中医适宜技术筛选评价体系。结果 筛选出有效性、安全性、技术性、经济性、适宜性 5 个一级指标和简易性、技能要求、成熟度、规范程度、设备要求、效力、效果、不良反应率、不良反应强度、机构成本、患者成本、适宜推广、医生接受性、伦理接受性、患者接受性、机构接受性、发病率 17 个二级指标, 并明确各指标内涵。计算出一级指标、二级指标各自的权重及二级指标的组合权重, 一级指标的权重分别为有效性 0.40、安全性 0.30、技术性 0.08、经济性 0.15、适宜性 0.07, 并对每项指标分别确立 1~5 分的评分标准。结论 构建了包括有效性、安全性、技术性、经济性、适宜性 5 个一级指标和 17 个二级指标的中医适宜技术筛选评价体系, 并制定了指标权重和具体评分标准。

**关键词** 中医适宜技术; 层次分析法; 评价体系; 指标权重

自我国《中医药“一带一路”发展规划(2016—2020)》<sup>[1]</sup>发布以来, 中医药国际发展迎来了新格局。据统计, 目前中医药已在全球 183 个国家和地区得到开展和应用<sup>[2]</sup>。中医适宜技术是指适合于常见病、多发病诊治和广大群众预防疾病的技术, 能够为卫生技术人员掌握和应用, 费用较为低廉、居民在经济上能够承受的技术<sup>[3]</sup>。2006 年《国家中医药管理局关于实施中医临床适宜技术推广计划》<sup>[4]</sup>发布后, 越来越多的中医适宜技术得到了推广。有研究者认为, 只有经过客观的评价工作, 中医适宜技术才能进行合理高效的推广<sup>[5]</sup>。然而西医所采用的医疗技术筛选模式往往忽略了中医自身的特点和发展规律, 并不适用于中医适宜技术的筛选评价及其进一步的开发利用与推广, 因此, 中医适宜技术需要一套符合自身规律的筛选评价方法。本文拟以层次分析法为主的多种方法建立一套科学、系统、完整、符合中医发展特点的中医适宜技术评价方法体系, 为合理选择中医适宜技术提供决

策依据。

## 1 建立评价指标体系的原则

建立评价指标体系是进行中医适宜技术评价的基础, 而评价指标的选取是进行正确评价的前提, 对评价的发展方向具有导向性的作用<sup>[6]</sup>。因而评价指标体系要从整体的各个主要侧面上反映评价对象的价值, 原则如下。

### 1.1 系统性原则

指标体系必须能全面反映待评估的中医适宜技术的本质特征, 所选指标均需符合研究目的, 剔除与中医适宜技术共性特点无关的指标<sup>[7]</sup>。

### 1.2 独立性原则

同层次的指标应尽量不相互重叠, 相互间不存在包含关系, 保证指标能从不同方面反映中医适宜技术的实际情况。

### 1.3 可比性原则

指标必须具有代表性、差异性, 即所选指标能反映中医各领域技术的共性和特点, 且评价指标体系能在绝大多数地区适用。

### 1.4 动态性原则

指标体系必须能根据不同时期外部条件的变化

基金项目: 国家中医药管理局中医药行业科研专项(201107006)

\* 通讯作者: guoyymxr@163.com

(如社会进步、经济水平提高) 而做出适当的调整, 可以灵活应用<sup>[8]</sup>。

## 2 方法

### 2.1 评价指标的确定

以“中医适宜技术”“中医药适宜技术”“TCM appropriate technology”为检索词, 检索中国知网、维普网、中国生物文献数据库、万方数据库、中国科技论文在线及 PubMed、Medline 数据库, 检索时间为 1986 年 1 月 1 日至 2018 年 3 月 20 日, 共检索出 688 篇文献, 包括中文文献 639 篇及英文文献 49 篇。从文献中总结目前评价指标的选取依据和过程, 初步选定了技术性、安全性、有效性、经济性、可接受性、社会伦理性 6 个一级指标和 22 个二级指标。在确定评价指标时, 共邀请包括中医学、中药学、针灸推拿学、标准化相关领域的 15 名专家进行会议讨论。会议中研究人员详细阐述每项指标的内涵, 专家根据建立评价指标体系的原则, 结合中医自身特点和中医适宜技术推广的现状, 从各自的领域出发, 分析各指标的优缺点, 分别提出他们认为应纳入评价体系的指标。

### 2.2 指标权重的建立

采用层次分析法 (AHP) 确定评价指标权重。层次分析法是一种多层次权重解析方法, 它把复杂问题分解为各个组成因素, 将这些因素按照它们相互作用的方式和相互联系的规则分组, 形成有序的递阶层次结构。通过各个层次的两两比较判断方式确定每一层次中因素的相对重要性, 然后在递阶层次的结构内进行合成, 得到决策因素相对于总目标重要性的顺序<sup>[9]</sup>。

2.2.1 确立递阶层次分析结构模型 将确定的评价指标构造成一个初步相互联系的递阶层次结构, 这个层次结构从上到下依次为目标层、准则层和方案层。

2.2.2 建立各层指标的比较判断矩阵 将准则层几个一级指标分别标记为 B1、B2……, 建立成对比较判断优选矩阵, 邀请建立评价指标的专家根据 Satty 相对重要性等级表<sup>[10]</sup>对准则层一级指标的两两相对重要性进行比较后评分, 以 1-9 分表示其重要程度。研究人员对评分结果进行统计分析, 计算每个专家评分结果的一致性。剔除其中未通过一致性检验的专家评分, 其余专家同一指标的权重进行算术平均, 得出代表专家群体集中意见的综合权

重, 之后建立方案层指标两两对比判断矩阵, 由专家继续赋值, 研究人员进行统计分析。

### 2.2.3 指标权重的计算

1) 计算权重系数。参照文献<sup>[10]</sup>, 采用 Excel 2013, 根据公式和函数对准则层矩阵进行运算, 计算出准则层各指标的初始权重系数和归一化权重。

2) 判断矩阵一致性检验。在计算归一化权重系数后, 采用一致性指数 CI 检验各指标的相对重要性有无逻辑混乱。参考文献<sup>[10]</sup>, 先在 Excel 2013 中利用公式和函数运算 CI 值, 当 CI 值 < 0.10 时, 认为无逻辑混乱, 则继续判断矩阵是否具有满意的一致性, 引入判断矩阵的平均随机一致性指数 RI 值<sup>[11]</sup>。根据 CI 值和 RI 值, 计算出随机一致性比率 (CR) ( $CR = CI/RI$ )。通常, 当  $CR < 0.10$  时, 即认为判断矩阵具有满意的一致性, 否则就需要调整判断矩阵, 使之具有满意的一致性。准则层最终 CR 值 < 0.10 时, 符合一致性检验, 权重系数可以接受。方案层权重计算及一致性检验同理<sup>[12]</sup>。

3) 计算组合权重系数。二级指标的组合权重系数是该二级指标的归一化权重系数与其所属一级指标归一化权重系数的乘积<sup>[12]</sup>。

### 2.3 确立评分标准

在查阅文献资料的基础上结合专家会议多次讨论, 将每个指标划分为对该指标要求高低的不同水平, 最后统一为 5 个层级, 并对 5 个层级给予 1~5 分的分值, 分数越低表示越不适用于当前指标, 最终计算所有指标分数之和。

## 3 结果

### 3.1 评价指标及内涵

通过对评价指标的深入研讨, 结合专家意见, 将一级指标中的可接受性和社会伦理性合并为适宜性, 删去创新性、风险性、复杂程度、地域性、疾病种类 5 个二级指标, 最终确定具体评价指标包括技术性、有效性、安全性、经济性、适宜性 5 个一级指标和 17 个二级指标, 并注明每个二级指标的内涵, 详见表 1。据此确定递阶层次分析结构: 目标层只有 1 个中医适宜技术评价体系, 为总目标 A; 第二层为准则层, 包括技术性 B1、有效性 B2、安全性 B3、经济性 B4、适宜性 B5; 第三层为方案层, 是一级指标下涵盖的二级指标, 如简易性为 B11、效力为 B21、不良反应率为 B31。

表 1 中医适宜技术筛选评价体系具体评价指标与内涵

| 一级指标 | 二级指标   | 指标内涵                                  |
|------|--------|---------------------------------------|
| 技术性  | 简易性    | 学习与使用操作的难易程度                          |
|      | 技能要求   | 技术对操作者的理论知识、专业背景和临床基本操作技能要求           |
|      | 成熟度    | 操作规范是否完善, 技术应用现状如何                    |
|      | 规范程度   | 技术自身的科学性, 技术的研制是否采用了科学的方法             |
| 有效性  | 设备要求   | 开展该技术所需要设备的要求                         |
|      | 效力     | 改善人群健康状况的能力                           |
|      | 效果     | 能在多大程度上改善患者的健康状况                      |
| 安全性  | 不良反应率  | 副作用对人体健康损害发生的频率                       |
|      | 不良反应强度 | 副作用对人体健康损害发生的严重程度                     |
| 经济性  | 机构成本   | 技术的运行成本, 包括卫生材料、低值易耗品和技术涉及的管理费用、人员工资等 |
|      | 患者成本   | 患者应用该技术所需花费 (包括时间和金钱)                 |
| 适宜性  | 适宜推广   | 该技术的推广范围评价                            |
|      | 医生接受性  | 医生是否愿意使用                              |
|      | 伦理接受性  | 技术应用对人们伦理观念的影响                        |
|      | 患者接受性  | 患者是否愿意使用                              |
|      | 机构接受性  | 技术投资回收期的长短、收益的多少、机构是否愿意推广             |
|      | 发病率    | 该技术所对应疾病的发病率                          |

## 3.2 评价指标权重

将准则层 5 个一级指标技术性、有效性、安全性、经济性和适宜性分别标记为 B1、B2、B3、B4 和 B5, 建立成对比较判断优选矩阵, 专家进行两两相对重要性比较评分。将其中 3 份未通过一致性检验的评分剔除, 得出代表专家群体集中意见的综合权重, 详见表 2。其中每个数值均为指标权重两两比较后的比值, 如技术性与有效性的权重比值为 4, 反之有效性与技术性的权重比值为 1/4。

经检验 CI 值为 0.042, < 0.10, 故准则层中的权重系数无逻辑混乱。对赋值评分结果运算后筛选出最终一致性检验指标 CR 值, 准则层 CR 值为 0.038, < 0.10, 认为符合一致性检验, 权重系数可以接受。方案层权重结果见表 3。

表 2 中医适宜技术筛选评价体系准则层成对比较判断优选矩阵

| 准则层      | 技术性 (B1) | 有效性 (B2) | 安全性 (B3) | 经济性 (B4) | 适宜性 (B5) |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 技术性 (B1) | 1        | 1/4      | 1/4      | 1/2      | 1        |
| 有效性 (B2) | 4        | 1        | 2        | 3        | 4        |
| 安全性 (B3) | 4        | 1/2      | 1        | 3        | 4        |
| 经济性 (B4) | 2        | 1/3      | 1/3      | 1        | 3        |
| 适宜性 (B5) | 1        | 1/4      | 1/4      | 1/3      | 1        |

表 3 中医适宜技术筛选评价体系指标权重

| 一级指标 | 权重   | 二级指标   | 占二级指标权重 | 占一级指标权重 |
|------|------|--------|---------|---------|
| 技术性  | 0.08 | 简易性    | 0.49    | 0.0392  |
|      |      | 技能要求   | 0.27    | 0.0216  |
|      |      | 成熟度    | 0.17    | 0.0136  |
|      |      | 规范程度   | 0.04    | 0.0032  |
| 有效性  | 0.40 | 设备要求   | 0.03    | 0.0024  |
|      |      | 效力     | 0.33    | 0.1320  |
|      |      | 效果     | 0.67    | 0.2680  |
| 安全性  | 0.30 | 不良反应率  | 0.50    | 0.1500  |
|      |      | 不良反应强度 | 0.50    | 0.1500  |
| 经济性  | 0.15 | 机构成本   | 0.67    | 0.1005  |
|      |      | 患者成本   | 0.33    | 0.0495  |
| 适宜性  | 0.07 | 适宜推广   | 0.07    | 0.0049  |
|      |      | 医生接受性  | 0.33    | 0.0231  |
|      |      | 伦理接受性  | 0.04    | 0.0028  |
|      |      | 患者接受性  | 0.33    | 0.0231  |
|      |      | 机构接受性  | 0.06    | 0.0042  |
|      |      | 发病率    | 0.17    | 0.0119  |

## 3.3 评分标准

表 4 示评分标准, 总分数越高表示该项技术评价越高, 越适宜应用推广。

## 4 讨论

中医适宜技术是以中医理论为基础, 具有诊断、预防、治疗疾病能力的中医药技术方法, 具有疗效好、费用低、投入少等特点。中医适宜技术的推广符合我国当今社会的医疗需求。在近些年关于卫生适宜技术筛选评价的文献中, 中医适宜技术的评价研究方法较少, 已有的研究方法<sup>[13-15]</sup>大多存在部分偏倚, 适用性不强, 难以体现中医适宜技术的特色和优势。

本评价体系在选取评价指标的过程中, 依据评价指标选取的原则, 结合专家意见与已有的卫生适宜技术评价指标, 选取明确、具体、可行、可靠, 且符合中医适宜技术的一级、二级指标, 指标数量既不会太多导致重复率过高, 也不会太少导致片面性。层次分析法是目前确定指标权重使用较多的一种方法, 该方法对各指标之间重要程度的分析更具逻辑性, 可信度较大<sup>[16]</sup>。在制订本体系的过程中, 以层次分析法为主, 结合专家咨询与专家会议, 既集中了专家的意见, 又利用了数学工具对专家意见进行处理, 使制订过程更加科学。而评分标准的制定中, 以 1~5 分为具体赋值分数, 避免了因分数跨度较大导致的主观性过强等问题。

在最终确定的一级指标中以有效性和安全性权重最高, 其次是经济性, 二级指标中以效果、不良

表 4 中医适宜技术评分标准

| 一级指标 | 二级指标   | 5 分   | 4 分    | 3 分    | 2 分   | 1 分      |
|------|--------|-------|--------|--------|-------|----------|
| 技术性  | 简易性    | 一学就会  | 易掌握    | 学习后可掌握 | 不易掌握  | 专门进修才能掌握 |
|      | 技能要求   | 极低    | 较低     | 一般     | 较高    | 极高       |
|      | 成熟度    | 及其成熟  | 较成熟    | 一般     | 较不成熟  | 及其不成熟    |
|      | 规范程度   | 极高    | 较高     | 一般     | 较低    | 极低       |
|      | 设备要求   | 很便宜   | 较便宜    | 一般     | 较贵    | 昂贵       |
| 有效性  | 效力     | 效果明显  | 有效果    | 有一定效果  | 效果较差  | 无效       |
|      | 效果     | 效果明显  | 有效果    | 有一定效果  | 效果较差  | 无效       |
| 安全性  | 不良反应率  | 极低    | 很低     | 一般     | 很高    | 极高       |
|      | 不良反应强度 | 无不良反应 | 不良反应很弱 | 不严重    | 很严重   | 极其严重     |
| 经济性  | 机构成本   | 很便宜   | 较便宜    | 一般     | 较贵    | 昂贵       |
|      | 患者成本   | 很便宜   | 较便宜    | 一般     | 较贵    | 昂贵       |
| 适宜性  | 适宜推广   | 适合村级  | 适合乡镇   | 适合县级   | 作为备选  | 不适合      |
|      | 医生接受性  | 完全接受  | 大部分接受  | 可以接受   | 小部分接受 | 不能接受     |
|      | 伦理接受性  | 完全接受  | 大部分接受  | 可以接受   | 小部分接受 | 不能接受     |
|      | 患者接受性  | 完全接受  | 大部分接受  | 可以接受   | 小部分接受 | 不能接受     |
|      | 机构接受性  | 完全接受  | 大部分接受  | 可以接受   | 小部分接受 | 不能接受     |
|      | 发病率    | 极高    | 较高     | 一般     | 较低    | 极低       |

反应率和不良反应强度为最高，这与张曙欣等<sup>[1]</sup>研究结果一致。有效性是反映一项适宜技术能否发展推广的最重要指标之一，技术有效性越好，越能得到医生、患者的认可。安全性指在中医适宜技术应用过程中对人体产生不良反应的频率及不良反应的强度，是中医适宜技术的基本特点之一，也是医生和患者的主要关注点之一，只有适宜技术安全性高，医生、患者才能接受。经济性指标权重仅次于有效性和安全性，在适宜技术筛选和推广的过程中，要充分考虑到机构引入技术后的投入和患者的经济负担。技术性和适宜性亦非常重要，但权重相对较低，考虑随着我国经济发展，医疗机构对购买医疗仪器设备和引进卫生技术的热情逐渐增高，同时对技术的掌握和应用培训也在逐渐增加，故在评价适宜技术时对技术性与适宜性要求有所下降。

在应用本筛选评价体系对具体中医适宜技术进行筛选评价时，应按照评分标准对所有指标打分，所得分数经过加权计算得出总分数，根据总分高低对适宜技术评价后进行筛选，分数越高的技术越适宜进一步推广应用。

本筛选评价体系还可针对不同地区不同医疗单位的经济条件及具体需求进行适当的调整。如基层单位基础设施和设备相对落后，相对需要技术可操作性高的中医适宜技术，可在应用筛选评价体系筛选技术时适当调高可操作性的权重；一些地区较注重中医适宜技术的推广应用效果而对成本及收益并不看重，则可适当调低机构成本及机构接受性、调高适宜推广等指标权重。中医适宜技术筛选评价体

系还可以进行筛选评价与推广效果评价相结合，也可对技术推广所产生的其他效果进行评价。

本研究基于层次分析法确立评价筛选体系，方法科学可靠，但对指标的筛选可能存在指标数目较多、指标之间仍有重复等情况。未来将对部分适宜技术进行评价筛选，并与筛选后技术推广效果的评价相结合，对本评价体系做进一步的验证和修改。

中医适宜技术筛选评价咨询专家（按姓名拼音排序）：

陈波（天津中医药大学）、陈泽林（天津中医药大学）、高希言（河南中医药大学）、郭义（天津中医药大学）、郭永明（天津中医药大学）、潘平（世界中医药学会联合会）、潘兴芳（天津中医药大学）、潘战宇（天津市肿瘤医院）、王红（天津中医药大学）、王金贵（天津中医药大学第一附属医院）、夏小军（甘肃省肿瘤医院）、杨华元（上海中医药大学）、翟伟（天津中医药大学）、张建斌（南京中医药大学）、赵雪（天津中医药大学）

#### 参考文献

- [1] 国家中医药管理局. 中医药“一带一路”发展规划（2016—2020 年）[EB/OL]. (2017-05-16) [2018-03-24]. <http://bgs.satcm.gov.cn/gongzuodongtai/2018-03-24/1330.html>.
- [2] 中华人民共和国国务院办公厅. 《中国的中医药》白皮书（全文）[EB/OL]. (2016-12-06) [2018-03-24]. <http://www.scio.gov.cn/37236/38180/Document/1626694/1626694.htm>.
- [3] 李雪梅, 孟庆跃, 李顺平, 等. 中国农村卫生适宜技术评

- 估筛选研究现状 [J]. 中国公共卫生, 2010, 26(7): 935-936.
- [J] 国家中医药管理局. 国家中医药管理局关于第一批中医临床适宜技术推广项目的通告 [EB/OL]. (2006-05-11) [2018-03-24]. <http://kjs.satcm.gov.cn/gongzu-odongtai/2018-03-24/3504.html>.
- [J] 侯凤飞, 党海霞, 莫用元. 我国民间医药挖掘整理方法及措施 [J]. 湖南中医药大学学报, 2010, 30(11): 9-11.
- [J] 杜栋, 庞庆华. 现代综合评价方法与案例精选 [M]. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2008: 5.
- [J] 刘恒, 谢雁鸣, 白文静, 等. 中医农村适宜技术筛选评价指标体系的建立 [J]. 中华中医药杂志, 2010, 25(1): 96-100.
- [J] 徐耀玲, 唐五湘, 吴秉坚. 科技评估指标体系设计的原则及其应用研究 [J]. 中国软科学, 2000(2): 48-51.
- [J] 王莲芬, 许树柏. 层次分析法引论 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1990: 2-25.
- [J] 0 先锋. 用电子表格 (Excel) 实现层次分析法 (AHP) 的简捷计算 [EB/OL]. (2004-05-03) [2018-11-05]. <http://www.paper.edu.cn/releasepaper/content/200405-12>.
- [1] 洪志国, 李焱, 范植华, 等. 层次分析法中高阶平均随机一致性指标 (RI) 的计算 [J]. 计算机工程与应用, 2002(12): 45-47, 150.
- [2] 王成岗. 农村卫生适宜技术筛选研究 [J]. 济南: 山东大学, 2006: 22-23.
- [3] 尹爱田, 于贞杰, 钱东福, 等. 农村中医药适宜技术的筛选过程及评价 [J]. 中国卫生事业管理, 2005(8): 506-507.
- [4] 梁健, 邓鑫, 杨瑞春, 等. 社区中医卫生适宜技术筛选 [J]. 广西医学, 2010, 32(4): 493-494.
- [5] 郭雪, 刘琴, 于晓羽, 等. 中国适宜卫生技术评估研究的系统评价 [J]. 中国循证医学杂志, 2012, 12(12): 1407-1415.
- [6] 邓雪, 李家铭, 曾浩健, 等. 层次分析法权重计算方法分析及其应用研究 [J]. 数学的实践与认识, 2012, 42(7): 93-100.
- [7] 张曙欣, 陈校云, 侯月洁, 等. 中医药适宜技术推广应用现状与对策 [J]. 中国医药导报, 2017, 14(34): 89-93.

# Establishing a Screening and Evaluation System for Appropriate Technology of Traditional Chinese Medicine: Based on Analytic Hierarchy Process

WANG Dan<sup>1</sup>, CHE Wenwen<sup>1</sup>, QIU Jiwen<sup>1</sup>, YAN Lijuan<sup>1</sup>, GUO Yi<sup>2</sup>, GUO Yongming<sup>1</sup>

(1. School of Acupuncture and Moxibustion, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193; 2. School of Chinese Medicine, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine)

**ABSTRACT Objective** To explore an evaluation index system and scoring system suitable for evaluating appropriate techniques of traditional Chinese medicine (TCM). **Methods** Following the principles of systemicity, independence, comparability and dynamics, the evaluation indicators and the connotations of each index were determined through literature search and expert meeting discussions. Using the analytic hierarchy process, the weights of each index were determined by establishing a hierarchical index comparison judgment matrix, and the consistency of the index weights is tested. On this basis, the weights of the second-level indicators were calculated, and the complete index weights were obtained. Finally, experts determined the scoring standards for each indicator and established a complete screening and evaluation system for TCM appropriate techniques. **Results** Totally 5 first-level indicators of effectiveness, safety, technicality, economy and suitability and 17 second-level indicators of simplicity, skill requirements, maturity, standardization level, equipment requirements, efficacy, effectiveness, adverse reaction rate, adverse reaction intensity, organization cost, patient cost, appropriate promotion, doctor acceptance, ethical acceptance, patient acceptance, institutional acceptance and morbidity were screened out, and the connotation of each indicator was clarified. The weight of each of the first-level and second-level indicators and the combined weight of the second-level indicators were calculated. The weights of the first-level indicators were 0.40 for effectiveness, 0.30 for safety, 0.08 for technicality, 0.15 for economy, and 0.07 for suitability. The indicators were given a scoring standard of 1 to 5 points. **Conclusion** A screening and evaluation system for TCM appropriate technology including 5 first-level indicators of effectiveness, safety, technicality, economy and suitability and 17 second-level indicators is constructed, and the weights of indicators and specific scoring standards are formulated.

**Keywords** appropriate techniques of traditional Chinese medicine; analytic hierarchy process; evaluation system; indicator weight

(收稿日期: 2018-12-15; 修回日期: 2019-04-09)

编辑: 焦爽