(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114792189 A
(43)申请公布日 2022.07.26

(21)申请号 202210151782.3
(22)申请日 2022.02.18
(71)申请人 同济大学
地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号
申请人 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司
(72)发明人 汤朔宁 宗轩 张东升 张陆陆 陈岱维 邬怡琼
(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
专利代理师 杨宏泰
(51)Int.Cl.
G06Q 10/06(2012.01)
G06Q 50/08(2012.01)
G06F 16/215(2019.01)
G06F 17/18(2006.01)

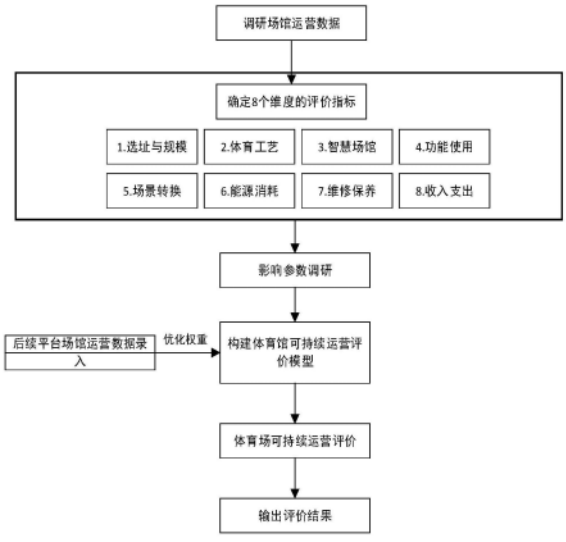
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法,该方法包括以下步骤:1)分别获取体育馆的固定参数和运营参数,并对运营参数进行数据清洗;2)确定评价指标,并根据评价指标与体育馆的固定参数和运营参数之间的关联性构建体育馆可持续运营评价模型的体系架构;3)基于体育馆可持续运营评价模型的体系架构对影响权重进行赋值和优化,形成体育馆可持续运营评价模型;4)应用体育馆可持续运营评价模型进行既有体育馆或新建体育馆的可持续运营性。与现有技术相比,本发明具有考虑全面、评价准确等优点。



CN 114792189 A

1.一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

1)分别获取体育馆的固定参数和运营参数,并对运营参数进行数据清洗;

2)确定评价指标,并根据评价指标与体育馆的固定参数和运营参数之间的关联性构建体育馆可持续运营评价模型的体系架构;

3)基于体育馆可持续运营评价模型的体系架构对影响权重进行赋值和优化,形成体育馆可持续运营评价模型;

4)应用体育馆可持续运营评价模型进行既有体育馆或新建体育馆的可持续运营性。

2.根据权利要求1所述的一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法,其特征在于,所述的步骤1)中,通过对运营参数进行数据清洗,排除干扰数据,通过绘制箱型图辨别并剔除数据中的异常值。

3.根据权利要求1所述的一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法,其特征在于,所述的步骤2)中,体育馆可持续运营评价模型的体系架构由多个一级指标以及每个一级指标下对应的二级指标构成,所述的一级指标具体为作为因变量的评价指标,所述的二级指标具体为作为自变量的体育馆的固定参数和运营参数。

4.根据权利要求3所述的一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法,其特征在于,所述的步骤2)中,一级指标共有8个维度,包括选址与规模P_1、体育工艺P_2、智慧场馆P_3、功能使用P_4、场景转换P_5、能源消耗P_6、维修保养P_7和收入支出P_8。

5.根据权利要求4所述的一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法,其特征在于,所述的选址与规模P_1和体育工艺P_2下的二级指标具体为体育馆的固定参数。

6.根据权利要求5所述的一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法,其特征在于,所述的选址与规模P_1下的二级指标包括场馆选址H_1、场馆规模H_2、场馆可达性H_3、场地停车场数量H_4。

所述的体育工艺P_2下的二级指标包括体育工艺P_2下的二级指标包括外墙围护结构H_5、屋面结构形式H_6、场地规模H_7、冰面面积H_8、冰场工艺与技术H_9。

7.根据权利要求6所述的一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法,其特征在于,所述的智慧场馆P_3、功能使用P_4、场景转换P_5、能源消耗P_6、维修保养P_7和收入支出P_8下的二级指标具体为体育馆的运营参数。

8.根据权利要求7所述的一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法,其特征在于,所述的智慧场馆P_3下的二级指标包括场馆智能控制系统H_{10}、智慧场馆服务H_{11};

所述的功能使用P_4下的二级指标包括体育赛事H_{12}、全民健身H_{13}、文娱活动H_{14}、商会展览H_{15}、服务功能H_{16}、运营模式H_{17};

所述的场景转换P_5下的二级指标包括座席排布方式H_{18}、场地地面构造H_{19}、使用场地预留工艺H_{20}、是否应用装配式技术H_{21}、辅助用房分隔的灵活性H_{22}、转播体系的动态可调性H_{23}、转换成本H_{24}、场景转化活跃性H_{25};

所述的能源消耗P_6下的二级指标包括日常基础运营能耗H_{26}、体育赛事运营能耗H_{27}、文娱活动运营能耗H_{28}、商会展览运营能耗H_{29}、电竞赛事运营能耗H_{30}、可再生能源利用H_{31};

所述的维修保养P_7下的二级指标包括场馆维保成本H_{32}、冰场维保成本H_{33}、陆上场地维保成本H_{34}、人力成本H_{35}、自动化设备维保成本H_{36}、专项外包维保成本H_{37};

所述的收入支出P_8下的二级指标包括场馆净盈利H_{38}、体育赛事及训练收入H_{39}、全民健身收入H_{40}、文娱活动收入H_{41}、商会展览收入H_{42}、电竞赛事收入$H4_3$、商业运营收入H_{44}、维保支出H_{45}、节能措施节省的支出H_{46}。

9.根据权利要求8所述的一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法，其特征在于，所述的步骤3)中，体育馆可持续运营评价模型中各一级指标和二级指标的权值通过结合德尔菲法和专家调查法的组合评价法进行赋值和优化，则体育馆可持续运营性S的表达式为：

$$S=\sum_{i=1}^{8}W_i\cdot P_i$$

$P_i=\Sigma w_j\cdot H_j$

其中，W_i为第i个一级指标P_i的权值，w_j为第j个二级指标H_j的权值，且j＝1,2…46。

10.根据权利要求1所述的一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法，其特征在于，该方法还包括以下步骤：

5)将体育馆可持续运营评价模型的数据处理和计算过程进行软件平台封装，形成格式化数据，通过表格和图形的方式呈现评价结果；

6)利用后续持续调研的体育馆运营数据，对体育馆可持续运营评价模型进行测试和修正，提高评价模型的评价准确性。

一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑设计维护领域，尤其是涉及一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法。

背景技术

[0002] 体育场馆是进行运动训练、运动竞赛及身体锻炼的专业性场所，是为满足运动训练、运动竞赛及大众体育消费需要而专门修建的各类运动场所，体育场馆主要包括对社会公众开放并提供各类服务的体育场、体育馆、游泳馆，体育教学训练所需的田径棚、风雨操场、运动场及其他各类室内外场地、群众体育健身娱乐休闲活动所需的体育俱乐部、健身房、体操房和其他简易的健身娱乐场地等。

[0003] 而目前在场馆建设的可行性研究和方案阶段，主要依靠设计和分析人员的工程经验和设计相关建筑指标来设计，还没有相关评价方法可以同时适用于既有体育馆和新建体育馆的可持续运营评价，也不能对场馆的实际运营健康及经济性做深入的设计分析，在场馆实际运营阶段，更没有相关的指标来评价场馆的运营情况，各场馆实际运营情况参差不齐且没有优化当前运营转态的理论依据。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0006] 一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法，该方法包括以下步骤：

[0007] 1)分别获取体育馆的固定参数和运营参数，并对运营参数进行数据清洗；

[0008] 2)确定评价指标，并根据评价指标与体育馆的固定参数和运营参数之间的关联性构建体育馆可持续运营评价模型的体系架构；

[0009] 3)基于体育馆可持续运营评价模型的体系架构对影响权重进行赋值和优化，形成体育馆可持续运营评价模型；

[0010] 4)应用体育馆可持续运营评价模型进行既有体育馆或新建体育馆的可持续运营性。

[0011] 所述的步骤1)中，通过对运营参数进行数据清洗，排除干扰数据，通过绘制箱型图辨别并剔除数据中的异常值。

[0012] 所述的步骤2)中，体育馆可持续运营评价模型的体系架构由多个一级指标以及每个一级指标下对应的二级指标构成，所述的一级指标具体为作为因变量的评价指标，所述的二级指标具体为作为自变量的体育馆的固定参数和运营参数。

[0013] 所述的步骤2)中，一级指标共有8个维度，包括选址与规模P_1、体育工艺P_2、智慧场馆P_3、功能使用P_4、场景转换P_5、能源消耗P_6、维修保养P_7和收入支出P_8，

[0014] 所述的选址与规模P_1和体育工艺P_2下的二级指标具体为体育馆的固定参数。

[0015] 所述的选址与规模P_1下的二级指标包括场馆选址H_1、场馆规模H_2、场馆可达性H_3、场地停车场数量H_4。

[0016] 所述的体育工艺P_2下的二级指标包括体育工艺P_2下的二级指标包括外墙围护结构H_5、屋面结构形式H_6、场地规模H_7、冰面面积H_8、冰场工艺与技术H_9。

[0017] 所述的智慧场馆P_3、功能使用P_4、场景转换P_5、能源消耗P_6、维修保养P_7和收入支出P_8下的二级指标具体为体育馆的运营参数。

[0018] 所述的智慧场馆P_3下的二级指标包括场馆智能控制系统H_{10}、智慧场馆服务H_{11}；

[0019] 所述的功能使用P_4下的二级指标包括体育赛事H_{12}、全民健身H_{13}、文娱活动H_{14}、商会展览H_{15}、服务功能H_{16}、运营模式H_{17}；

[0020] 所述的场景转换P_5下的二级指标包括座席排布方式H_{18}、场地地面构造H_{19}、使用场地预留工艺H_{20}、是否应用装配式技术H_{21}、辅助用房分隔的灵活性H_{22}、转播体系的动态可调性H_{23}、转换成本H_{24}、场景转化活跃性H_{25}；

[0021] 所述的能源消耗P_6下的二级指标包括日常基础运营能耗H_{26}、体育赛事运营能耗H_{27}、文娱活动运营能耗H_{28}、商会展览运营能耗H_{29}、电竞赛事运营能耗H_{30}、可再生能源利用H_{31}；

[0022] 所述的维修保养P_7下的二级指标包括场馆维保成本H_{32}、冰场维保成本H_{33}、陆上场地维保成本H_{34}、人力成本H_{35}、自动化设备维保成本H_{36}、专项外包维保成本H_{37}；

[0023] 所述的收入支出P_8下的二级指标包括场馆净盈利H_{38}、体育赛事及训练收入H_{39}、全民健身收入H_{40}、文娱活动收入H_{41}、商会展览收入H_{42}、电竞赛事收入$H4_3$、商业运营收入H_{44}、维保支出H_{45}、节能措施节省的支出H_{46}。

[0024] 所述的步骤3)中，体育馆可持续运营评价模型中各一级指标和二级指标的权值通过结合德尔菲法和专家调查法的组合评价法进行赋值和优化，则体育馆可持续运营性S的表达式为：

[0025] $$S=\sum_{i=1}^{8}W_i\cdot P_i$$

[0026] $P_i=\sum w_j\cdot H_j$

[0027] 其中，W_i为第i个一级指标P_i的权值，w_j为第j个二级指标H_j的权值，且j＝1,2…46。

[0028] 该方法还包括以下步骤：

[0029] 5)将体育馆可持续运营评价模型的数据处理和计算过程进行软件平台封装，形成格式化数据，通过表格和图形的方式呈现评价结果；

[0030] 6)利用后续持续调研的体育馆运营数据，对体育馆可持续运营评价模型进行测试和修正，提高评价模型的评价准确性。

[0031] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0032] 本发明通过结合体育馆固定参数及运营参数构建了一套统一完整的评价模型，克服了现有技术中，使用固定参数用以单独评价既有场馆的可持续运营性，使用运营参数单独评价新建场馆的可持续运营性，本发明考虑全面、评价准确，能够同时适应既有场馆和新建场馆的可持续运营评价，为后续的建筑设计提供动态、可靠的决策依据。

附图说明

[0033] 图1为本发明的方法流程图。

[0034] 图2为评价模型体系结构图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0036] 实施例

[0037] 如图1所示，本发明提供一种基于建筑参数的体育馆可持续运营评价方法，该方法包括以下步骤：

[0038] 1)依据要素场景收集梳理场馆运营数据库内容，明确场馆运营分析角度及采用的评价指标，对收集到的场馆运营参数进行加工整理，形成适合数据分析的样式；

[0039] 2)对场馆运营参数进行数据清洗，排除干扰数据，合并、推导相关有效数据，根据年份、区位、建筑等级、运营模式等多种因素筛选出符合要求的有效数据，绘制箱型图辨别数据批中的异常值，剔除异常数据；

[0040] 3)根据体育馆的固定参数及运营参数作为自变量，获取作为因变量的每个评价指标与多个自变量间的关系，并获取自变量对因变量的影响权重，得到初步的评价模型，从而得到可以采用建筑的固定参数及运营参数评价场馆的运营结果；

[0041] 由于回归分析具有适用于客观实验数据计算为主的分析判断，能够揭示一个因变量与多个自变量间的关系，并寻找关系参数，容易形成平台化操作，在客观数据关系厘清之后，有纳入主观因素优化升级潜力等优点，本发明采用多元线性回归分析各体育馆的固定参数及运营参数与每个评价指标之间的关联性，并根据此关联性构建评价模型的评价体系框架，基于该评价体系框架配合权值赋值构成完整的评价模型。

[0042] 多元线性回归是用回归方程定量地刻画一个应变量与多个自变量间的依存关系，其基本思想是虽然自变量和因变量之间没有严格的、确定性的函数关系，但可以设法找出最能代表它们之间关系的数学表达形式。

[0043] 本实例中，多元线性回归分析需要数据满足以下4个条件：

[0044] (1)需要至少2个自变量，且自变量之间互相独立；

[0045] (2)因变量为连续变量(本案例产量为连续变量)；

[0046] (3)数据具有方差齐性、无异常值和正态分布的特点；

[0047] (4)自变量间不存在多重共线性。

[0048] 对于自变量对因变量的影响权重的获取，利用德尔菲法和专家调查法的组合评价法对构建的评价模型中的影响权重进行赋值和优化，使得评价更加准确客观；

[0049] 4)将评价模型数据的处理和计算步骤进行软件平台封装，形成格式化数据，依托三维模型交互设计，通过表格和图形的方式来呈现数据分析结果，并使用评价模型，对体育馆的可持续运营理论体系进架构及发展趋势进行预测；

[0050] 5)利用后续持续调研的体育馆数据，对评价模型进行测试和修正，不断完善、修正模型的准确性。

[0051] 步骤1)中，评价指标包括8个维度(一级指标)，即选址与规模、体育工艺、智慧场馆、功能使用、场景转换、能源消耗、维修保养和收入支出，并将这些评价指标分别作为因变

量。

[0052] 如图2所示，每个一级指标下由对应的自变量(二级指标)构成。

[0053] 选址与规模P_1下的二级指标包括场馆选址H_1、场馆规模H_2、场馆可达性H_3、场地停车场数量H_4；

[0054] 体育工艺P_2下的二级指标包括外墙围护结构H_5、屋面结构形式H_6、场地规模H_7、冰面面积H_8、冰场工艺与技术H_9；

[0055] 智慧场馆P_3下的二级指标包括场馆智能控制系统H_{10}、智慧场馆服务H_{11}；

[0056] 功能使用P_4下的二级指标包括体育赛事H_{12}、全民健身H_{13}、文娱活动H_{14}、商会展览H_{15}、服务功能H_{16}、运营模式H_{17}；

[0057] 场景转换P_5下的二级指标包括座席排布方式H_{18}、场地地面构造H_{19}、使用场地预留工艺H_{20}、是否应用装配式技术H_{21}、辅助用房分隔的灵活性H_{22}、转播体系的动态可调性H_{23}、转换成本H_{24}、场景转化活跃性H_{25}；

[0058] 能源消耗P_6下的二级指标包括日常基础运营能耗H_{26}、体育赛事运营能耗H_{27}、文娱活动运营能耗H_{28}、商会展览运营能耗H_{29}、电竞赛事运营能耗H_{30}、可再生能源利用H_{31}；

[0059] 维修保养P_7下的二级指标包括场馆维保成本H_{32}、冰场维保成本H_{33}、陆上场地维保成本H_{34}、人力成本H_{35}、自动化设备维保成本H_{36}、专项外包维保成本H_{37}；

[0060] 收入支出P_8下的二级指标包括场馆净盈利H_{38}、体育赛事及训练收入H_{39}、全民健身收入H_{40}、文娱活动收入H_{41}、商会展览收入H_{42}、电竞赛事收入$H4_3$、商业运营收入H_{44}、维保支出H_{45}、节能措施节省的支出H_{46}。

[0061] 步骤3)中，评价模型中的影响权重包括一级指标的权重W_1-W_8以及二级指标的权重w_1-w_{46}，对于每个一级指标分别采用加权求和的方式计算各一级指标的评价值，可持续运营的总评价值则分别由各一级指标的评价值进行加权求和得到，即：

[0062] $$S=\sum_{i=1}^{8}W_i\cdot P_i$$

[0063] $P_i=\sum w_j\cdot H_j$

[0064] 综上，本发明通过结合体育馆固定参数及运营参数构建了一套统一完整的评价模型，克服了现有技术中，使用固定参数用以单独评价既有场馆的可持续运营性，使用运营参数单独评价新建场馆的可持续运营性，本发明考虑全面、评价准确，能够同时适应既有场馆和新建场馆的可持续运营评价，为后续的建筑设计提供动态、可靠的决策依据。

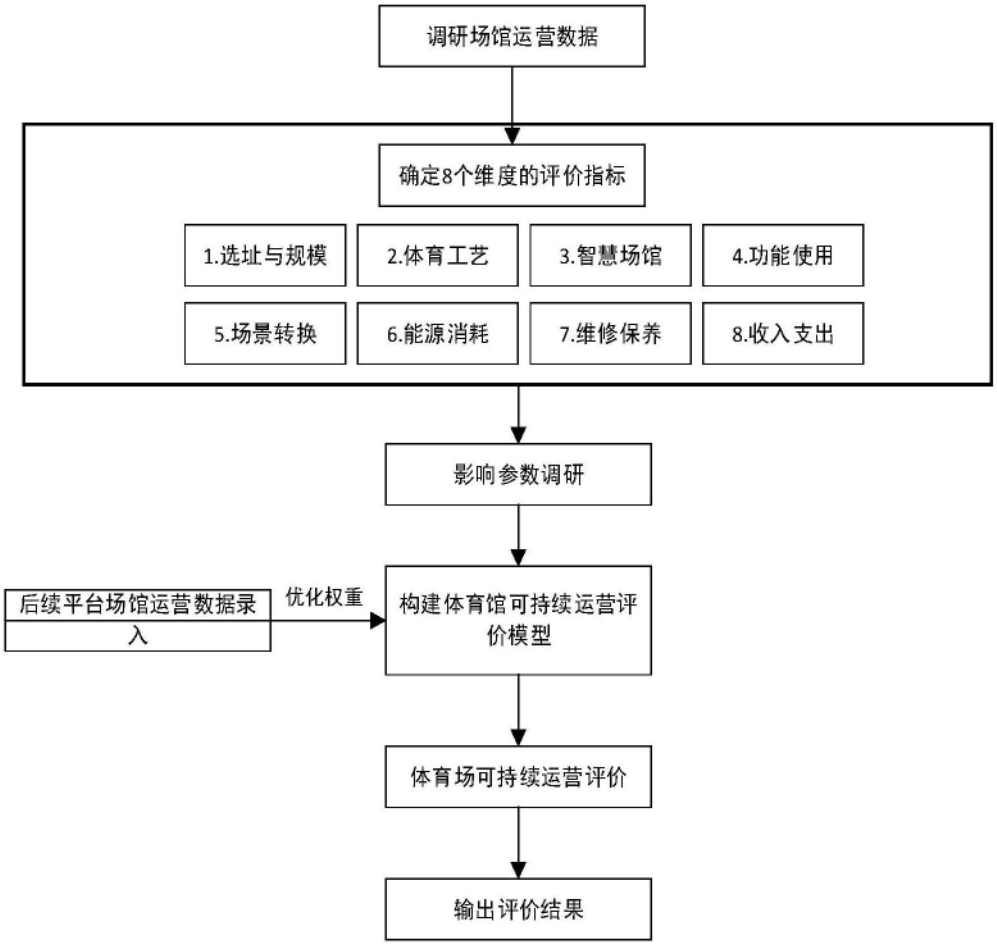

调研场馆运营数据
确定8个维度的评价指标
1.选址与规模
2.体育工艺
3.智慧场馆
4.功能使用
5.场景转换
6.能源消耗
7.维修保养
8.收入支出
影响参数调研
后续平台场馆运营数据录入
优化权重
构建体育馆可持续运营评价模型
体育场可持续运营评价
输出评价结果

图1

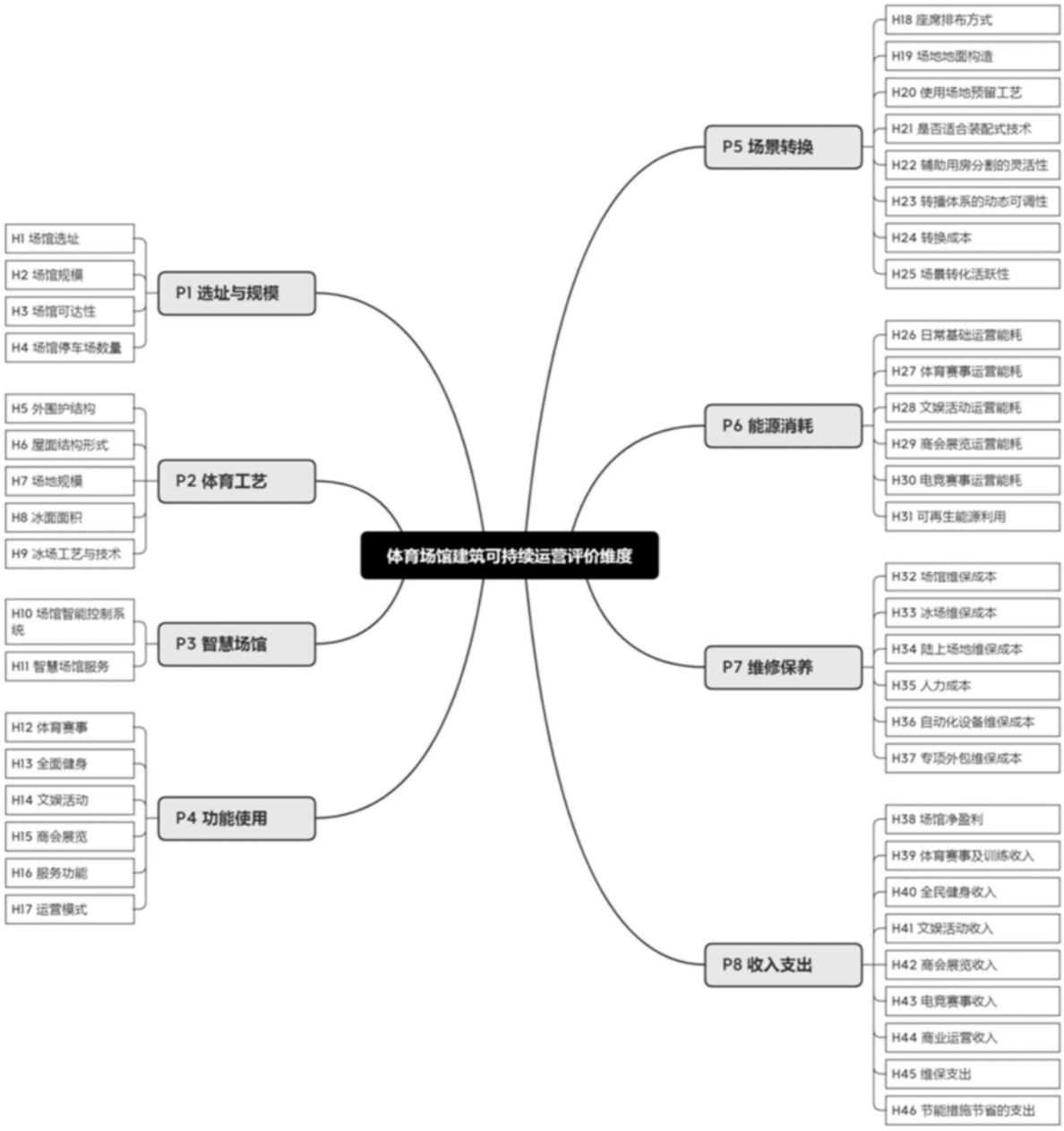

体育场馆建筑可持续运营评价维度
P1 选址与规模
H1 场馆选址
H2 场馆规模
H3 场馆可达性
H4 场馆停车场数量
P2 体育工艺
H5 外围护结构
H6 屋面结构形式
H7 场地规模
H8 冰面面积
H9 冰场工艺与技术
P3 智慧场馆
H10 场馆智能控制系统
H11 智慧场馆服务
P4 功能使用
H12 体育赛事
H13 全面健身
H14 文娱活动
H15 商会展览
H16 服务功能
H17 运营模式
P5 场景转换
H18 座席排布方式
H19 场地地面构造
H20 使用场地预留工艺
H21 是否适合装配式技术
H22 辅助用房分割的灵活性
H23 转播体系的动态可调性
H24 转换成本
H25 场景转化活跃性
P6 能源消耗
H26 日常基础运营能耗
H27 体育赛事运营能耗
H28 文娱活动运营能耗
H29 商会展览运营能耗
H30 电竞赛事运营能耗
H31 可再生能源利用
P7 维修保养
H32 场馆维保成本
H33 冰场维保成本
H34 陆上场地维保成本
H35 人力成本
H36 自动化设备维保成本
H37 专项外包维保成本
P8 收入支出
H38 场馆净盈利
H39 体育赛事及训练收入
H40 全民健身收入
H41 文娱活动收入
H42 商会展览收入
H43 电竞赛事收入
H44 商业运营收入
H45 维保支出
H46 节能措施节省的支出

图2