

城市道路体检评价指标体系构建

赛万银

(中国市政工程西北设计研究院有限公司, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 城市道路是城市的重要基础设施,但目前尚无较为完善的城市道路体检标准,因此构建城市道路体检评价指标体系十分必要。以定量方法与定性方法相结合、底线指标与导向指标相结合为原则,在参考了相关文件和规范的基础上,构建了由6个品质提升目标、29项体检评价指标组成的城市道路体检评价指标体系,较为全面地覆盖了城市道路的各个组成模块和建设流程。最后对评价方法、评价影响因素、评价步骤进行了介绍和分析,并总结形成了三点研究结论。

关键词: 道路工程;城市道路;城市体检;品质提升;指标体系;评价方法

中图分类号: U411

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2023)03-0005-06

0 引言

《伦敦街道设计导则》(London Streetscape Guidance)指出,城市道路重大变化通常可以通过简单的措施来实现,例如清除不必要的杂物或种植一棵树。街道改善计划应丰富公共领域的品质,并对环境作出回应。最基本的方法是精细的干预,而不是华丽的姿态^[1]。当前中国社会进入新时代,社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾,这在现阶段城市道路建设上也充分体现出来。传统城市道路产生的如交通暴力、交通污染和机动车挤占行人空间等诸多城市问题受到了人们的强烈抵制,新型城市化要求城市道路促进绿色交通发展,塑造宜居的生活环境,展示城市新形象。这些新发展需求要求对既有城市道路进行品质提升,而要对城市道路进行品质提升,“体检”应当先行。但是,目前国内尚无较完整的城市道路体检评价指标体系,因此构建完善的城市道路体检评价指标体系势在必行。

1 体检评价指标体系构建原则

加强城市道路品质提升是满足人们追求美好城市生活的需要。传统城市道路过于注重机动车交通和市政功能的需要,对慢行交通和生活活动功能关

注不足,对城市道路系统及其与沿线用地的关系关注不足,对道路空间环境的整体塑造关注不足。因此,城市道路工程品质提升必须转变观念,在其体检评价指标体系构建中,应遵循以下原则:

(1)目的性原则

城市道路体检应以查找和发现问题为导向,为城市道路品质提升服务。评价指标体系设置要针对城市道路存在的问题,区分主要矛盾、次要矛盾和矛盾的主要方面,做到有重点、有针对性,重要的环节应当从密、从细设置,次要部位可以少设置。

(2)系统性原则

城市道路建设是为了实现交通的集成创新和建构,包括人、物料、技术、资金、土地等要素,按照特定目标和技术要求形成一个有机整体,是一项系统工程。城市道路的指标体系设置应能全面反映其综合情况。指标体系评价地理范围要包括市辖区建成区内的所有城市道路,评价服务对象要包括机动车、非机动车和行人,评价道路结构要包括路面、路基和基层。评价指标既要反映直接效果,又要反映间接效果,才能保证评价的相关性、层次性和整体性。

(3)可操作性原则

为保证体检评价工作的顺利推进,评价指标的设计要概念明确、定义清楚,能方便地采集数据和计算结果,要考虑现有的技术和环境条件,便于评价人员操作,并且有利于城市道路工程的品质提升。

(4)科学性原则

城市道路体检评价指标体系结构的拟定、指标的选取、指标类型的确定等都要有科学依据。只有坚持

收稿日期: 2022-06-08

基金项目: 中国市政工程西北设计研究院有限公司科研项目(XBSZKY2047)

作者简介: 赛万银(1984—),男,学士,高级工程师,从事城市道路咨询设计工作。

科学性的原则,评价过程中获取的信息才具有可靠性和客观性,评价的结果才具有可信性。

(5)底线指标与导向指标相结合原则

底线指标用于评价城市道路性能是否满足最低标准,导向指标用于测算城市道路与目标性能的差距。二者相结合,既有助于城市道路“短板”的品质提升,又可以为城市道路向更高级品质提升指明方向;同时,二者相结合也是问题导向和目标导向的体现,既可以查找和发现问题,又可以考核评估目标的实现情况。

2 体检评价指标体系

城市道路体检评价指标体系构建在参考《住房和城乡建设部关于开展2021年城市体检工作的通知》(建科函〔2021〕44号)基础上,依据《城市综合交通体系规划标准》(GBT 51328—2018)和《绿色出行创建行动考核评价标准》等相关规范标准进行。最终确定的评价指标体系由交通便捷、安全有序、生态宜居、风貌特色、多元包容和信息智慧6个品质提升目标,29项体检评价指标组成(见表1)。其指标体系贯穿城市道路各组成模块和建设流程。

表1 城市道路体检评价指标体系表

提升目标	指标序号	评价指标	指标类型	指标类型
交通便捷	1	城市道路网密度/(km·km ⁻²)	定量指标	导向指标
	2	专用自行车道密度/(km·km ⁻²)	定量指标	导向指标
	3	高峰期主干道平均机动车速度/(km·h ⁻¹)	定量指标	导向指标
	4	高峰期公共汽电车平均运营速度/(km·h ⁻¹)	定量指标	导向指标
	5	人行道设置比例/%	定量指标	导向指标
安全有序	6	路面行使质量指数	定量指标	导向指标
	7	路面损坏状况指数	定量指标	导向指标
	8	路面结构强度	定量指标	导向指标
	9	路面抗滑能力	定量指标	导向指标
	10	路口渠化率/%	定量指标	导向指标
	11	人行道平整度	定量指标	导向指标
	12	人行道损坏状况	定量指标	导向指标
	13	交通事故万车死亡率/(人·万车 ⁻¹)	定量指标	导向指标
	14	道路内涝积水点水深/cm	定量指标	底线指标
	15	立杆、空中线路规整性/%	定量指标	导向指标
生态宜居	16	窨井盖完好率/%	定量指标	底线指标
	17	绿色交通出行分担率/%	定量指标	导向指标
	18	城市公共交通机动化出行分担率/%	定量指标	导向指标
	19	道路绿化覆盖率/%	定量指标	导向指标
	20	可渗透路面覆盖率/%	定量指标	导向指标
风貌特色	21	环境噪声达标路段覆盖率/%	定量指标	底线指标
	22	历史文化特色街区保护规划	定性指标	导向指标
	23	历史文化街区保护修缮率/%	定量指标	导向指标
多元包容	24	无障碍通行系统设置	定量指标	导向指标
	25	街道家具设置程度	定性指标	导向指标
信息智慧	26	路口监控设备设置率/%	定量指标	导向指标
	27	交通技术监控设施利用率/%	定量指标	导向指标
	28	道路交通管理信息系统	定量指标	导向指标
	29	道路信息智慧化程度	定性指标	导向指标

2.1 交通便捷

交通便捷,指城市道路网络完整、连续、便捷,不同交通工具之间换乘方便,步行和非机动车车行网

络宜人,公交系统便捷、舒适。具体包含以下指标:

(1)城市道路网密度

定义:指市辖区建成区内城市道路长度与组团

面积的比例(单位: km/km^2)。《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》(2016年2月6日)要求,到2020年,城市建成区平均路网密度提高到 $8\text{ km}/\text{km}^2$ 。截至2018年,在全国36个主要城市中,路网总体平均密度为 $5.89\text{ km}/\text{km}^2$ [2]。可以看出,目前我国主要城市的道路网密度普遍偏小,大部分城市道路网密度并不满足要求。

(2) 专用自行车道密度

定义:指市辖区建成区内具有物理隔离的专用自行车道长度与建成区面积的比例(单位: km/km^2)。专用自行车道密度是反映城市绿色出行成效的指标之一,《绿色出行行动计划(2019—2022年)》和《住房和城乡建设部关于开展人行道净化和自行车专用道建设工作的意见》(建城[2020]3号)均对建设专用自行车道提出了要求,《住房和城乡建设部关于开展2021年城市体检工作的通知》(建科函[2021]44号)要求专用自行车道密度不宜小于 $2\text{ km}/\text{km}^2$ 。

(3) 高峰期主干路平均机动车速度

定义:指市辖区建成区内高峰期主干路上各类机动车的平均行驶速度(单位: km/h)。该指标反映的是城市道路网运行效率。2021年,全国50个主要城市中有23个城市道路高峰平均车速大于均值,其中前9个城市道路高峰平均车速均高于 $30\text{ km}/\text{h}$ [3]。《城市道路交通管理评价指标体系》(2002年版)对高峰期主干路平均机动车速度评价标准具有详细规定,体检评价过程中可依据其进行评价。

(4) 高峰期公共汽电车平均运营时速

定义:指市辖区建成区内早晚高峰期公共汽电车实际运送乘客的年平均运营车速(单位: km/h)。该指标反映的是公共汽电车运行效率。《交通运输部办公厅 国家发展改革委办公厅关于印发〈绿色出行创建行动考核评价标准〉的通知》(交办运函[2021]1664号)要求,早晚高峰期公共汽电车平均运营速度应不小于 $15\text{ km}/\text{h}$ 。

(5) 人行道设置比例

定义:指市辖区建成区内人行道面积占城市道路(除城市快速路)面积的百分比。城市道路应为行人提供宽敞、畅通的步行通行空间,保障步行有道。依据《交通运输部办公厅 国家发展改革委办公厅关于印发〈绿色出行创建行动考核评价标准〉的通知》(交办运函[2021]1664号),人行道设置比例应不小于20%。

2.2 安全有序

安全有序,指城市道路结构稳定可靠,公共设施紧凑集约、布置统一,行人、车辆路权明确、各行其道、有序交汇、安全共享,能够保障各种交通参与者人身安全,交通活动有序进行。具体包含以下指标:

(1) 路面行使质量指数

定义:表征市辖区建成区内城市道路路面行驶舒适度程度的指标。体检评价过程中应依据《城镇道路养护技术规范》(CJJ 36—2016),将路面行使质量评价标准分为A、B、C、D 4个等级,根据对应等级,确定相应的改造措施。

(2) 路面损坏状况指数

定义:表征市辖区建成区内城市道路路面完好程度的指标。体检评价过程中应依据《城镇道路养护技术规范》(CJJ 36—2016),将路面损坏状况评价标准分为A、B、C、D 4个等级,根据对应等级,确定相应的改造措施。

(3) 路面结构强度

定义:表征市辖区建成区内城市道路沥青路面结构层强度的指标。体检评价过程中应依据《城镇道路养护技术规范》(CJJ 36—2016),将路面结构强度评价标准分为足够、临界和不足3个等级,根据对应等级,确定相应的改造措施。

(4) 路面抗滑能力

定义:表征市辖区建成区内城市道路沥青路面能否防止车轮滑溜,保证安全行车的指标。体检评价过程中应依据《城镇道路养护技术规范》(CJJ 36—2016),将路面抗滑能力评价标准分为A、B、C、D 4个等级,根据对应等级,确定相应的改造措施。

(5) 路口渠化率

定义:指市辖区建成区内已合理渠化的交叉路口数占应渠化交叉路口(车行道宽度在 6 m 以上的道路路口)数的百分比。体检评价过程中应依据《城市道路交通管理评价指标体系》(2002年版),将路口渠化率评价标准划分为一、二、三、四、五5个等级,根据对应等级,确定相应的改造措施。

(6) 人行道平整度

定义:表征城市道路人行道铺装平整程度的指标。体检评价过程中应依据《城镇道路养护技术规范》(CJJ 36—2016),将人行道平整度评价标准分为A、B、C、D 4个等级,根据对应等级,确定相应的改造措施。

(7) 人行道损坏状况

定义:指反映市辖区建成区内城市道路人行道铺装损坏状况的指标。体检评价过程中应依据《城镇道路养护技术规范》(CJJ 36—2016),将路面行驶质量评价标准分为A、B、C、D 4个等级,根据对应等级,确定相应的改造措施。

(8)交通事故万车死亡率

定义:指市辖区建成区内每年因道路交通事故死亡的人数与市辖区机动车保有量的比例(单位:人/万车)。《城市道路交通管理评价指标体系》(2002年版)对交通事故万车死亡率评价标准具有详细规定,在城市道路体检评价过程中应依据《城市道路交通管理评价指标体系》(2002年版)进行评价。

(9)道路内涝积水点水深

定义:指市辖区建成区内城市道路边沟和低洼处内涝积水点水位深度(单位:cm)。近年国内许多城市内涝频繁发生,对居民正常生产生活造成一定影响,部分道路内涝积水甚至威胁到居民生命安全。《海绵城市建设评价标准》(GB 51345—2018)要求,城市重要易涝点的道路边沟和低洼处排水设计径流水深不应大于15 cm。

(10)立杆、空中线路规整性

定义:指市辖区建成区内立杆、空中线路(电线电缆等)规整的城市道路数量占建成区城市道路总量的百分比。立杆、空中线路规整性反映的是道路配套设施的规整、集约程度。纵横交错的架空线、林立道路两侧的杆件、箱体,既影响城市形象,也埋下一些安全隐患。近年上海、广州、杭州和青岛等地均发布了合杆整治相关技术导则,对城市道路中的立杆、线路等设施治理进行指导。

(11)窨井盖完好率

定义:指市辖区建成区内窨井盖完好的城市道路数量占建成区城市道路总量的百分比。近年道路窨井盖破损、缺失情况较多,存在一定的安全隐患,窨井盖的完好率直接反映道路的品质好坏。住房和城乡建设部等6部门发布的《关于加强窨井盖安全管理的指导意见》(建办督〔2021〕7号)提出,窨井盖安全管理事关城市安全有序运行和群众生产生活安全保障,体现城市管理和社会治理水平,要求到2023年底前,基本完成各类窨井盖普查工作,摸清底数,健全管理档案,完成窨井盖治理专项行动,窨井盖安全隐患得到有效治理。

2.3 生态宜居

生态宜居,指通过提高城市道路绿色出行的比

例、提升道路绿化覆盖率和透水性铺装比例等措施,营造宜人的空间环境,优化城市生态系统,促进城市人工构造物与自然环境和谐共存,达到城市道路与自然环境有机融合。具体包含以下指标:

(1)绿色交通出行分担率

定义:指市辖区建成区内居民采用城市轨道交通、公共汽电车、自行车(包括电动自行车)和步行等绿色出行方式的出行量占城市出行总量的百分比。《交通运输部和国家发展改革委印发关于〈绿色出行创建行动方案〉的通知》(交运函〔2020〕490号)要求,通过开展绿色出行创建行动,倡导简约适度、绿色低碳的生活方式,引导公众出行优先选择公共交通、步行和自行车等绿色出行方式,降低小汽车通行总量,整体提升我国各城市的绿色出行水平。到2022年,力争60%以上的创建城市绿色出行比例达到70%以上。

(2)城市公共交通机动化出行分担率

定义:指市辖区建成区内居民选择公共交通的出行量占机动化出行总量的百分比。《交通运输部办公厅 国家发展改革委办公厅关于印发〈绿色出行创建行动考核评价标准〉的通知》(交办运函〔2021〕1664号)要求,城市公共交通机动化出行分担率超/特大城市不小于50%,大城市不小于40%,中小城市不小于30%。

(3)道路绿化覆盖率

定义:指市辖区建成区内城市道路红线范围内,乔木、灌木、草本等所有植被的垂直投影面积占道路用地面积的百分比。道路绿化不仅可以起到遮阴、降温、减噪的作用,而且也可以展示城市形象,在条件允许的情况下,应尽可能提高道路绿化率。《城市综合交通体系规划标准》(GBT 51328—2018)对不同红线宽度的城市道路绿化率作出了相应规定,应根据规定进行评价。

(4)可渗透路面覆盖率

定义:指市辖区建成区内城市道路透水表面的面积占道路总面积的百分比,其中透水表面是指促进雨水渗入地面的表面,如绿化带、树池、透水材料路面等的面积。道路品质提升应尽可能提高改造道路可渗透路面覆盖率。《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》(国办发〔2013〕23号)要求,积极推行低影响开发建设模式,增加下凹式绿地、植草沟、人工湿地、可渗透路面、砂石地面和自然地面,以及透水性停车场和广场。新建城区硬化

地面中,可渗透地面面积比例不宜低于40%;有条件的地区应对现有硬化路面进行透水性改造,提高道路对雨水的吸纳能力和蓄滞能力。

(5)环境噪声达标路段覆盖率

定义:指市辖区建成区内已建成的道路噪声达标区面积占建成区道路总面积的百分比。交通噪声影响人们的正常工作和生活,严重时甚至影响人们的身体健康,因此近年交通噪声治理不断受到重视。应依据《声环境质量标准》(GB 3096—2008)进行道路交通声环境质量监测,并进行评价,对不符合标准的道路,通过交通管理、绿化和采用降噪路面等措施,降低道路噪声。

2.4 风貌特色

风貌特色,指关注道路所在城市的文脉,结合周边建筑、植被等人文和自然环境特点,从空间尺度、建筑界面、植被配置、路面铺装、城市家具等方面,加强道路与地段环境氛围、要素的整体关联,形成道路自身风貌特色。具体包含以下指标:

(1)历史文化特色街区保护规划

定义:反映当地政府管理部门对市辖区建成区内历史文化特色街区的保护规划完善程度的指标。历史文化特色街区能够展现城市的风貌特色,近年国家和地方不断加大对历史文化特色街区的打造和保护,如广州市荔湾区已陆续成立4个历史文化街区保护活化利用公众咨询委员会,探索居民协商共建,推动历史文化街区升级改造和活化利用^[4]。过去,历史文化街区再设计存在的主要问题是,真实遗存不断被破坏、街区再设计过于注重商业开发等,因此应完善历史文化特色街区保护规划。历史文化特色街区的确定、保护和整治应依据《历史文化名城保护规划标准》(GB/T 50357—2018)进行。

(2)历史文化街区保护修缮率

定义:指市辖区建成区内近五年开展保护修缮工作的历史文化街区数量占历史文化街区总量的百分比。历史文化街区保护修缮率反映的是历史文化街区的保护程度,各地应根据地方情况确定保护措施,如《河南省“十四五”城市更新和城乡人居环境建设规划》,要求“十四五”末历史文化街区建设保护修缮率达到60%以上。

2.5 多元包容

中国正步入老龄化社会,伊丽莎白·伯顿和琳内·米切尔的《包容性的城市设计——生活街道》一书指出,为方便老年人对社区街道的感知,城市道路

建设应遵循熟悉性、易读性、独特性、可达性、舒适性和安全性原则^[5]。具体包含以下指标:

(1)无障碍通行系统设置

定义:指市辖区建成区内,根据城市特点,按照有关规范的要求,建设了无障碍通行系统。《城市道路交通管理评价指标体系》(2002年版)对无障碍通行系统设置的评价内容和评价标准具有详细规定,在城市道路体检评价过程中,应依据规定进行评价。

(2)街道家具设置程度

定义:反映市辖区建成区内城市道路街道家具设置程度的指标。《城市设计管理办法》(中华人民共和国住房和城乡建设部令第35号)指出,重要街道、街区开展城市设计,应当根据居民生活和城市公共活动需要,统筹交通组织,合理布置交通设施、市政设施、街道家具,拓展步行活动和绿化空间,提升街道特色和活力。美国旧金山市发布的《旧金山更好的街道计划》(*San Francisco Better Streets Plan*)是当地的街道设计导则,用以指导旧金山市城市道路设计、建设与改造,其中特别设置了街道家具章节,为街道家具设置提出了方向性指导。

2.6 信息智慧

信息智慧,目的是提高城市道路出行环境和设施的信息智能化水平,为道路空间活动提供智行协助、安全维护、生活便捷、环境管理服务。智能监控设施、交通和停车信息系统、公交信息系统、信息交控系统 and 环境监测设备均可以反映城市道路信息智慧化的程度。具体包含以下指标:

(1)路口监控设备设置率

定义:指市辖区建成区内主干道路口设置交通违法行为监控设备的路口数量占主干道灯控路口总数的百分比。《城市道路交通管理评价指标体系》(2002年版)对交通技术监控设施利用率评价内容和评价标准具有详细规定,在城市道路体检评价过程中,应依据规定进行评价。

(2)交通技术监控设施利用率

定义:指市辖区建成区内利用交通技术监控记录资料依法处罚机动车交通违法行为数量占机动车违法行为总处罚量的百分比。《城市道路交通管理评价指标体系》(2002年版)对交通技术监控设施利用率评价内容和评价标准具有详细规定,在城市道路体检评价过程中,应依据规定进行评价。

(3)道路交通管理信息系统

定义:指市辖区建成区内建立包括车辆、驾驶

人、事故、违法行为和城市道路交通基础数据的道路交通管理信息系统。《城市道路交通管理评价指标体系》(2002年版)对道路交通管理信息系统评价内容和评价标准具有详细规定,在城市道路体检评价过程中,应依据规定进行评价。

(4)道路信息智慧化程度

定义:反映市辖区建成区内城市道路基础设施采用信息智慧软硬件程度的指标。城市道路涉及行人、非机动车、机动车、交叉路口管理等因素,城市道路的信息智慧实施较公路更为复杂,但实施空间也更大。上海市嘉定区已编制完成了《智慧道路建设技术导则》。

3 评价方法

3.1 评价方法分类

为体现道路体检评价的全面性和完整性,评价指标分为定量指标和定性指标两种类型。定量评价具有客观性、数据性、精确性、科学性的特点,定性评价具有主观性、经验性的特点。评价指标尽可能采用定量指标,但部分道路性能评价存在数据采集难和无法量化等问题,遇到这种情况采用定性指标,以弥补定量指标的不足。

相应城市道路体检评价指标评价方法包括定性分析方法、定量分析方法和集成方法。

定性分析方法是凭借经验和职业判断能力得出评估结论的方法,主要包括德尔菲法、专家综合评估法和优序法等。

定量分析方法是通过数学计算得出评估结论的方法,包括多目标决策方法等。多目标决策方法适用于评估那些具有多个目标和属性、需要综合评估和决策的项目。常用的这类定量分析方法包括加权和法、加权平方和法、乘数法、目标规划法、分层序列法、重排次序法、线性加权法等。

集成方法是把项目综合评估中的定性分析与定量分析结果综合起来给出项目综合评估结果的方法,包括层次分析法、模糊综合评价法。评价过程中应依据评标的不同类型采用相应的评价方法^[6]。

3.2 评价影响因素

影响城市道路体检评价结果的因素主要有评价主体、评价指标、评价指标权重系数和评价方法。评价主体应由城市道路建设单位、管理单位或第三方

专业评价单位承担;评价指标的选取应结合工程所在地的地方特征和道路品质提升目标综合确定;评价指标权重系数应由专业人员结合评价指标在综合评价中的重要性给予相应的权重;评价方法应根据评价指标类型和评价主体可进行操作的难易程度进行确定,选择适合评价主体操作、相对客观的评价方法。

3.3 评价步骤

城市道路体检评价步骤:一是要确定工程项目评价的目标;二是选取相应的评价指标;三是选用适合的评价方法;四是收集资料,开展评价工作;五是依据评价成果,出具评价报告。

4 结论

通过城市道路体检评价指标体系构建研究,主要形成以下结论:

(1)依据评价指标体系理论构建方法和城市道路特征,确定了城市道路体检评价指标体系构建原则。

(2)采用定量方法与定性方法相结合、底线指标与导向指标相结合的原则,构建了由交通便捷、安全有序、生态宜居、风貌特色、多元包容和信息智慧6个品质提升目标,29项体检评价指标组成的城市道路体检评价指标体系。

(3)在城市道路体检评价过程中,应根据各地特殊情况和项目特征,采用赋权法进一步深化体检评价指标体系,通过赋予不同评价指标不同的权重系数,最终获得城市道路体检整体评价值。

参考文献:

- [1] Transport for London. Streetscape Guidance 2009: A Guide to Better London Streets [R/OL].(2009-05-19)[2022-03-02]. <http://www.tfl.gov.uk/corporate/publications-and-reports/streets>.
- [2] 中国城市规划设计研究院. 中国主要城市道路网密度监测报告(2018年度)[EB/OL].(2020-04-06)[2022-05-13]. <https://max.book118.com/html/2020/0405/5210123114002234.shtm>.
- [3] 中国城市规划设计研究院. 中国主要城市道路网密度监测报告(2020年度)[EB/OL].(2022-01-19)[2022-04-28]. https://report.amap.com/download_city.do.
- [4] 李婉文. 广州荔湾区历史文化街区保护众智成城[EB/OL].(2022-05-26)[2022-05-31]. https://www.mohurd.gov.cn/xinwen/dfxx/202205/20220526_766350.html.
- [5] 伊丽莎白·伯顿,琳内·米切尔. 包容性的城市设计——生活街道[M]. 沸腾,付本臣,译.北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [6] 郭健.项目综合评估方法[M/OL]//中国大百科全书第三版总编辑委员会.中国大百科全书第三版网络版,(2022-01-20)[2022-03-18]. https://www.zggbk.com/ecph/words_SiteID=1&ID=88417&Type=bkzyb&SubID=88463.