

◀体育教育训练学

我国学校塑胶田径场地环境影响综合评价体系的构建

章柳云¹, 陈 东²

(1. 首都体育学院, 北京 100191; 2. 北京林业大学 体育教学部, 北京 100083)

摘 要: 采用访谈法等研究方法, 构建了学校塑胶田径运动场地环境影响综合评价体系, 结果和结论: 学校塑胶田径运动场地环境综合评价质性指标主要包括场地设施指标、生态环境指标、综合管理指标、体育文化氛围指标; 量性评价指标体系主要包括资源指标、能源指标、综合利用指标、污染物排放指标等。

关键词: 学校; 塑胶田径运动场地; 环境影响评价

中图分类号: G818.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0560(2011)01-0072-04

Indexes of Environment Assessment at Plastic Track in Schools

ZHANG Liuyun¹, CHEN Dong²

(1. Capital Institute of P. E., Beijing 100191, China;

2. Department of P. E., Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: The survey collected quantitative information to probe the Index of Environment Assessment at Plastic Track in schools. The results showed that the qualitative analyzing index of environment assessment of plastic track were facilities index, ecological environmental indicators, integrated management indicators, sports culture indicators, the quantitative analyzing index of environment assessment were resource indicators, energy indicators, utilization indicators, pollutant emission targets indicators.

Key words: schools; plastic track; environment assessment

1 问题的提出

近年来,我国各级各类学校塑胶田径运动场地迅速发展,在发达地区学校中塑胶跑道开始大量使用,并且呈上升趋势。目前我国大部分塑胶跑道中所使用的塑胶材料是由聚氨酯(TDI)材料制成的。塑胶跑道不仅能提高运动成绩^[1],而且可以减少场地的扬尘,能创设良好的健身环境,促进学生积极地参加体育锻炼。现有的塑胶跑道主要采用TDI作为固化剂。根据TDI对实验动物以及对人体的作用,吸入TDI可引起机体气道上皮、肺间质、肺内血管及免疫系统等方面的损伤。国际卫生组织严格规定异氰酸酯聚合物中游离单体含量必须控制在0.5%以下。TDI在加热时挥发性很大,炎热天气时塑胶跑道地表温度在60℃以上,会使塑胶田径场挥发TDI气体浓度剧增^[2-4]。另外,塑胶跑道还内含有重金属物质,里面含有的铅可被空气中的氧气氧化为氧化铅,以粉尘的形式弥散在空气中,对在跑道上参加体育运动学生的健康产生一定的影响^[5-6]。学校塑胶田径运动场地是学生学习和健身的重要场所,因此,对塑胶田径运动场地环境影响的综合评价显得尤为重要。现有的研究文献主要集中于塑胶田径场对运动成绩的影响、塑胶跑道设计、塑胶跑道质量检测和验收、塑胶跑道生产工艺改革等方面,而涉及塑胶田径场对环境影响的评价方面的研究较少。为此,本研究主要就学校塑胶田径场环境影响的综合评价体系进

行研究,为建立相应的环保标准体系提供参考。

2 研究方法

2.1 文献资料法

收集、鉴别、整理了国内外有关塑胶跑道场地和材料等方面的大量文献资料,为本文分析提供参考。

2.2 问卷调查法

在对本研究课题和相关文献的分析,以及对塑胶田径运动场环境影响等情况了解的基础上,设计了课题研究调查问卷,主要调查塑胶田径运动场环境影响评价指标。问卷设计好后请相关环境评估和塑胶田径运动场负责人对问卷内容进行审查。5名有关专家对设计问卷的内容效度进行检验。本研究的调查对象为部分高校的化工、医药、环境工程、生态专家16名。

2.3 访谈法

针对研究内容拟定调查提纲,通过专家问卷调查和访谈,对相关问题进行咨询,对专家的集中意见用算术平均值来表示,用每个指标所得分值的变异系数表示专家意见的协调程度。变异系数越小,表示专家意见协调程度越高。

2.4 逻辑分析法

运用了归纳、演绎、比较、综合等逻辑方法。逻辑分析方法主要体现在研究中一些概念界定、指标体系的筛选和建立等方面。在确定环境影响综合评价指标体系过程中,要进行

收稿日期: 2010-12-03; 修回日期: 2011-01-15

作者简介: 章柳云(1970-),女,硕士,编辑,主要研究方向为体育教育与环境工程。

工程分析和独立性分析。工程分析是选取和多数指标有相关关系的指标,以确保指标体系具有代表性的指标;独立性分析主要是对各项指标的内涵进行独立性分析,确保各指标之间不具有重复性,避免多项指标重复计算影响整个指标体系的有效性。

2.5 层次分析法

层次分析法是将与决策有关的元素分解成目标、准则、方案等层次,并在此基础之上进行质性和量性分析的决策方法。该方法充分利用专家的经验判断,对定量和非定量因素统一度量。通过构造相应的判断矩阵,将方案或目标两两比较确定其相对重要性,利用计算结果得到方案或目标相对重要性的量化描述。层次分析法流程见图1。该方法可以实现质性与量性的结合,利用此方法得到的指标权重准确,可以合理地体现出评价体系指标间的相对重要性,为公正、科学地进行评估奠定基础。

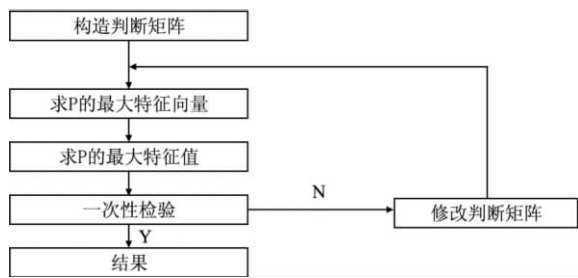


图1 层次分析流程图

3 结果分析

3.1 塑胶田径场地环境影响综合评价指标筛选

综合评价是指对以多属性体系结构描述的对象系统作出全局性、整体性的评价,即对评价对象的全体,根据所给的条件,采用一定的方法给每个评价对象赋予一个评价价值,再据此择优或排序^[7]。要对塑胶田径场地环境影响进行综合评价,首先需要确定哪些指标进行综合评价。影响塑胶田径场地环境影响综合评价有效性的因素较多,综合评价对象涉及到社会、经济、科技、教育、环境和管理等一些复杂系统,但在实际的综合评价活动中,并非评价指标越多越好,关键在于评价指标所起的作用的大小。

根据田径运动场地环境的特点,建立环境影响综合评价指标体系。根据研究文献和经验,初步筛选出相关学校塑胶田径运动场地环境影响综合评价的评价指标。通过专家问卷调查和访谈,征询专家的意见,然后对调查结果进行统计分析,并向专家反馈结果,经过几轮咨询后,专家的意见趋于一致,从而确定出具体的评价指标体系,专家调查确定指标见表1。

根据专家确定的指标,收集初步构建的指标体系中各项指标的数据,统计分析指标系统中二级指标间的相关系数,构建相关系数矩阵;根据相关系数矩阵分别计算出这些平均相关系数的平均值,确定总体平均相关系数,筛选主要评价指标;采用辨别真假相关的方法,对其中的独立性指标进行确定。由于国内外对于塑胶田径运动场地环境影响分析的研究文献较少,难以获得一些指标的数值,因此,上述方法还

有待进一步完善。

表1 学校塑胶田径运动场环境影响质性和量性评价指标的专家调查结果

质性评价指标	专家选择比例(%)	量性评价指标	专家选择比例(%)
环境保护同时执行情况	100	单位产品新鲜水耗量	100
环境影响评价制度执行情况	100	单位产品原料消耗量化指标	100
劳动、安全和卫生同时执行情况	100	单位产品耗电量	100
污染物总量控制情况	95	热能利用率	95
空气质量	93	工业用水重复利用率	94
环境保护	96	固废综合利用率	92
环境绿化	95	废气排放量/单位面积场地	90
施工队资质	97	CO排放量/单位面积场地	90
场地环境达标情况	96	CO ₂ 排放量/单位面积场地	90
施工工艺水平	90	原料消耗量/单位面积场地	90
规章制度	91		
服务质量	86		
健身宣传	83		
健身活动	75		
咨询与监测	87		
交流与合作	82		

3.2 学校塑胶田径运动场环境影响质性评价指标体系

质性评价主要是指根据评价者对评价对象现实和状态或文献资料的观察和分析,直接对评价对象做出定性结论的价值判断。学校塑胶田径运动场环境影响质性评价主要根据我国有关法律规定,对学校塑胶田径运动场地给周围环境所产生的影响进行定性分析和评价。学校塑胶田径运动场环境影响质性评价指标体系见表2。

表2 学校塑胶田径运动场环境影响质性评价指标体系

一级指标	二级指标	具体指标
环境管理	环境保护三同时执行情况	
	环境影响评价制度执行情况	
	劳动、安全和卫生三同时执行情况	
	污染物总量控制情况	
生态环境指标	空气质量	空气中CO含量 空气中TSP含量
	环境保护	平均噪声声级等效
	环境绿化	田径场绿化覆盖率
	施工队资质	施工队的资质认证
铺装工艺技术特征指标	场地环境达标情况	场地环境达标情况
	施工工艺水平	场地建设达到国际田联认证标准
	规章制度	奖励机制、保障制度、援助制度
	组织机构	监管组织
综合管理	服务质量	环境卫生服务、体育信息服务、场地设施服务
	健身宣传	田径场的宣传
	健身活动	健身表演比赛
	咨询与监测	健身问题解答
体育文化氛围	交流与合作	与各地交流

3.2.1 环境管理与安全卫生指标 学校塑胶田径运动场地对环境的影响程度与维护管理部门管理水平有密切的关系。因此,在学校塑胶田径运动场地环境影响的评价中,把管理

制度作为评价指标之一。首先是“环境保护三同时”制度执行情况。“环境保护三同时”制度,指的是学校塑胶田径运动场地建设项目中的防治污染、公害的环境保护设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。这是学校塑胶田径运动场地建设中必须遵循的国家法律制度。其次是环境影响评价制度执行情况。环境影响评价制度是指在进行建设活动之前,对建设项目的选址、设计和建成投产使用后可能对周围环境产生的不良影响进行调查、预测和评定,提出防治措施,并按照法定程序进行报批的法律制度^[8]。对学校塑胶田径运动场地建设项目进行环境影响评价,不仅可以科学地分析出建设过程中可能产生的环境问题,提出有针对性的防治措施,而且还可以为学校塑胶田径运动场地的科学选址提供依据,避免因布局、工艺等不合理给周围环境带来难以消除的危害。另外,通过环境影响评价,可以调查了解学校塑胶田径运动场地建设项目周围环境的现状,预测此项目对周围环境影响的范围、程度和趋势,并对此提出针对性的环境保护措施。第三是建设项目劳动安全卫生三同时执行情况。建设项目劳动安全卫生三同时制度是指学校塑胶田径运动场地建设项目的职业安全卫生设施必须符合国家规定的标准,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。学校塑胶田径运动场地建设施工和使用中要采取必要的防护措施,将塑胶田径运动场地对周围环境的影响程度降到最小。第四是污染物排放总量控制制度。在学校塑胶田径运动场地建设过程中,采取切实有效的措施将塑胶场地建设中所产生的污染物总量控制在一定数量之内,以满足塑胶场地周围环境的质量要求。总量控制主要包括排放污染物的区域、污染物的排放总量和排放污染物的时间三个方面。在学校塑胶田径运动场地环境影响评价体系中,主要是指塑胶田径场地建设和使用过程中污染物的释放量对当地污染物排放总量的影响程度,以此作为评价建设方案可行性或改进措施的重要依据。

3.2.2 生态环境指标 这类指标能够表明学校田径运动场地区域空间生态系统所处的生态环境特征。通过这些指标的监测,可以了解塑胶田径运动场地健身环境的优劣。主要评价指标为学校塑胶田径运动场地建设前环境质量、学校塑胶田径运动场地建设环节的环境质量、学校塑胶田径运动场地建成后在使用中和后期废弃处理的空间环境质量。

3.2.3 铺装工艺技术特征指标 铺装工艺对学校塑胶田径运动场地的施工质量至关重要。高质量的学校塑胶田径运动场地不仅能提高人们的健身热情,帮助运动员提高成绩,而且还可以美化健身环境、陶冶人的情操。在此环节主要考虑以下指标:施工队的资质认可、场地的环境质量达标情况、施工工艺是否符合国家相关标准或者与国际上相关体系接轨。

3.2.4 综合管理指标 学校塑胶田径运动场地管理是体现健身环境的重要指标,分为社会管理和专业管理两个方面。该综合指标主要是评价学校塑胶田径运动场地健身环境的管理与服务状况,并作为反映对健身环境的投入、重视程度与管理水平的依据。该指标应体现以人为本,兼顾学校塑胶

田径运动场地的公益性、社会服务性,同时还要符合市场运作机制发展需要。管理效果是指标设计的出发点,通过公开学校塑胶田径运动场地的经营管理,来保证学校塑胶田径运动场地管理工作的有效性和民主性。

3.2.5 体育文化氛围指标 体育文化氛围主要是指在校园环境中,以人文精神为内容,以促进学校体育运动开展为使命的生成环境。体育文化氛围指标主要评价学校塑胶田径运动场地体育文化活动的开展情况,评价塑胶运动场地在促进师生参与健身、促进健康(个体身心健康、健康生活方式和社会健康发展)等方面的促进作用。该指标是由健身健康宣传、开展健身活动、健身咨询、场地间健身交流与合作四个因素构成。田径运动场地体现的体育文化氛围对吸引师生和周围居民参与健身运动至关重要,可以说运动场内健身人口比例的高低与运动场地的体育文化气氛密切相关。因此,良好的体育文化氛围是评价学校塑胶田径运动场地健身环境不可缺少的一项指标。

3.3 学校塑胶田径运动场环境影响量性评价指标体系

学校塑胶田径运动场环境影响量性评价指标体系是采用量化指标来定量评价学校塑胶田径运动场地环境的状况和水平。量性评价指标体系主要包括资源指标、能源指标、综合利用指标、污染物排放指标等,见表3。

表3 学校塑胶田径运动场环境影响量性评价指标体系

一级指标	二级指标
资源指标	单位产品新鲜水耗量
	单位产品原料消耗量两个量化指标
能源指标	单位产品耗电量
	热能利用率
综合利用指标	工业用水重复利用率
	固废综合利用率
污染物排放指标	废气排放量/单位面积场地
	CO 排放量/单位面积场地
	CO ₂ 排放量/单位面积场地
	原料消耗量/单位面积场地

3.3.1 资源指标 主要包括单位产品新鲜水耗量和单位产品原料消耗量两个量化指标。对学校塑胶田径运动场地建设过程中资源的消耗程度进行评价,可以评估施工单位的技术、工艺和管理水平。这项评价指标可以反映出塑胶田径运动场地的建设对周围生态系统的影响程度。单位产品新鲜水耗量是指在塑胶田径场的铺装过程中,单位面积内使用的新鲜水量。单位产品原料耗量是指在塑胶场地铺建中单位面积内消耗的原料的量。计算公式分别是:

$$\text{单位产品新鲜水耗量}(\text{t}/\text{m}^2) = \frac{\text{耗水量}(\text{t})}{\text{铺装场地面积}(\text{m}^2)} \quad (1)$$

$$\text{单位面积场地原料消耗量}(\text{kg}/\text{m}^2) = \frac{\text{原料消耗量}(\text{kg})}{\text{铺装场地面积}(\text{m}^2)} \quad (2)$$

3.3.2 能源指标 能源指标是由单位产品标煤消耗量和单位产品耗电量构成的。单位产品标煤消耗量是指将塑胶田

径场建设中所消耗的燃料值换算为标准煤,计算获得标准煤的量。由于塑胶场地建造厂家所采用的原材料和铺建方法的差异,能源消耗的类型存在较大的差异。为了使不同条件下所产生的能耗进行相对比较,在实践中就将各类能源物质消耗换算为标准煤的量。单位产品耗电量是指在塑胶田径场建设中,单位面积内电的消耗量。当然,这里的用电量仅指生产过程中提供动力所消耗的电量值。计算公式是:

$$\text{单位面积场地耗电量}(\text{kwh}/\text{m}^2) = \frac{\text{总耗电量}(\text{kwh})}{\text{铺装场地面积}(\text{m}^2)} \quad (3)$$

3.2.3 综合利用指标 综合利用指标主要是由热能利用率、工业用水重复利用率和固废综合利用率指标构成。热能利用效率是指在正常操作情况下,有效利用的热量与燃料的热量之比。本指标体系热能利用率包括反应中的反应热、吸收热、废热回收利用部分。余热利用量是指生产单位产品各工序所有可以利用的余热利用量。其计算公式是:

$$\text{热能利用率}(\%) = \frac{\text{单位场地有效利用的热量}(\text{KJ})}{\text{单位场地燃料释放的热量}(\text{KJ})} \times 100\% \quad (4)$$

工业用水重复利用率指在单位时间内,塑胶田径运动场地建设过程中重复利用水量与总用水量之比。其计算公式是:

$$\text{工业用水重复利用率}(\%) = \frac{\text{重复利用水量}(\text{t})}{\text{生产中取用的新水量} + \text{重复利用水量}(\text{t})} \times 100\% \quad (5)$$

固废综合利用率的计算公式是:

$$\text{固废综合利用效率}(\%) = \frac{\text{固废年综合利用量}(\text{t/a})}{\text{固废年产生量}(\text{t/a})} \times 100\% \quad (6)$$

3.2.4 污染物排放指标 污染物排放标准是国家对人为污染源排入环境的污染物的浓度或总量所作的限量规定,其目的是通过控制污染源排污量的途径来实现环境质量标准或环境目标,按形态来分,污染物可分为气态、液态、固态以及物理性污染物。我国制定了相关污染物排放标准,这是国家对人为污染源排入环境的污染物的浓度或总量所作的限量规定,其目的是通过控制污染源排污量的途径来实现环境质量标准或环境目标。学校塑胶田径运动场地系统只在施工期有少量生活污水,经处理后用于绿化。因此,本指标体系没有包含废水指标。

废气排放指标主要包括单位产品废气排放量和单位产品主要污染物排放量两类,主要来自各生产工段,最终确定的废气排放指标及其计算公式如下:

$$\text{单位面积场地废气排放量}(\text{m}^3/\text{m}^2) = \frac{\text{废气排放量}(\text{m}^3)}{\text{场地面积}(\text{m}^2)} \quad (7)$$

$$\text{单位面积场地 CO 排放量}(\text{kg}/\text{m}^2) = \frac{\text{铺装场地 CO 排放量}(\text{kg})}{\text{铺装场地总面积}(\text{m}^2)} \quad (8)$$

$$\text{单位面积场地 CO}_2 \text{ 排放量}(\text{kg}/\text{m}^2) = \frac{\text{铺装场地 CO}_2 \text{ 排放量}(\text{kg})}{\text{铺装场地总面积}(\text{m}^2)} \quad (9)$$

在塑胶运动场地铺建方面,我国尚未制定类似于废水、废气的具体的固体废物的排放标准,因此,我们只考虑固体废物排放指标,即塑胶田径场地铺建中单位面积场地所产生固体废物量。其计算公式如下:

$$\text{单位面积固体废物排放量}(\text{kg}/\text{m}^2) = \frac{\text{塑胶场地固废排放量}(\text{kg})}{\text{铺装场地总面积}(\text{m}^2)} \quad (10)$$

4 结论

1) 根据国家有关体育事业和环境保护法律法规、地区发展规划,以及全民健身政策,确立学校塑胶田径运动场地环境评价定性评价指标主要包括场地设施指标、生态环境指标、综合管理指标和体育文化氛围指标。

2) 量性评价指标体系主要包括资源指标、能源指标、综合利用指标、污染物排放指标等指标,用来量化评价塑胶场地环境的状况和水平。

参考文献:

- [1] 田学易,简荣章,龙锦标. 塑胶跑道对百米途中跑技术的影响[J]. 北京体育学院学报,1990(3):57-61.
- [2] 王文锦. 降低聚氨酯涂料中游离 TDI 含量刍议[J]. 化学建材(四川建材),2006(5):1-2.
- [3] 董仙兰,陈梅兰. 关于塑胶跑道质量指标问题的思考[J]. 河北能源职业技术学院学报,2005,16(3):37-40.
- [4] 赵杰,贾纯荣,朱坦. 甲苯二异氰酸酯的毒性及室内相关标准[J]. 环境与健康杂志,2006,23(1):90-92.
- [5] 陈志颖,汤瑞英,黄俊超. 一起急性甲苯 TDI 中毒事故调查[J]. 现代预防医学,2005,32(11):1560-1562.
- [6] 董仙兰,陈梅兰. 关于塑胶跑道质量指标问题的思考[J]. 河北能源职业技术学院学报,2005,16(3):37-40.
- [7] 王春枝. 综合评价指标筛选及预处理的方法研究[J]. 统计教育,2007(3):15-16.
- [8] 环境保护部环境工程评估中心. 环境影响评价相关法律法规[M]. 北京:中国环境科学出版社,2009.

责任编辑:郭长寿