

DOI:10.11829/j.issn.1001-0629.2016-0299

陈雨峰,宋桂龙,韩烈保.中国足球场地质量评价体系构建——基于评价指标的认知度建立足球场场地质量分级评价体系.草业科学,2017,34(3):488-501.

Chen Y F, Song G L, Han L B. The Chinese football pitch quality evaluation system: The establishment of a grading evaluation system for football pitch based on evaluation index recognition. Pratacultural Science, 2017, 34(3): 488-501.

中国足球场地质量评价体系构建

——基于评价指标的认知度建立足球场场地质量分级评价体系

陈雨峰, 宋桂龙, 韩烈保

(北京林业大学草坪研究所, 北京 100083)

摘要:足球场场地作为足球运动的基础,其质量直接影响到比赛的竞技性和观赏性。目前国际上的各类足球场评价体系都是基于“通过式分级评价”或“平均重要性指标”进行评价的。本研究通过总结国内外足球场评价的相关标准和书籍,整理和筛选出足球场质量评价的指标和指标的分级阈值。通过调查专家、足球运动员、足球爱好者对指标的认知重要程度,发现3类受调查者对于各指标的认知重要性有较明显差异,但对于一些场地质量核心指标却有相似的认知程度和趋势。这证明了传统的平均重要性假设或通过性评价的方式其评价和分级的方法是不客观的。将各类场地使用者对评价指标认知重要性引入评价体系并建立足球场场地质量评价,可以很好地解决评价场地不够客观的问题,可以更好地了解使用者对场地的需求,从而更好地建设和管理足球场场地,使我国足球场场地质量评价体系更具有科学性和实用性,使草坪质量更能满足场地使用者的需求。

关键词:足球场场地质量;指标认知度;层次分析法;分级评价体系

中图分类号:S688.4

文献标志码:A

文章编号:1001-0629(2017)3-0488-14*

The Chinese football pitch quality evaluation system: The establishment of a grading evaluation system for football pitch based on evaluation index recognition

Chen Yu-feng, Song Gui-long, Han Lie-bao

(Turfgrass Institute of Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: As the basis of football sport, the quality of a football pitch directly affects the competition and appearance of the game. At present, all international football pitch evaluation systems are based on one of two approaches: “Through-type grading evaluation” or an “Average Importance Index”. In this study, we summarized the relevant standards of domestic and foreign publications, and screened the rating thresholds of football field quality evaluation indices and indicators to establish the standard categories. Through investigation of experts, football players, and football fans, we assessed awareness of the indicators, and found that those surveyed had significant differences in cognitive importance of the indicators, but had similar quality awareness and a tendency for some common core indicators. This proved that the traditional ways to evaluate and grade football pitches, including the average importance index or through-type grading evaluation, were not objective. Introducing cognition into an evaluation system and established as part of football pitch quality evaluation could solve the problem of lack of objectivity, and meet the users’ requirements, so as to build and manage football pitches better. This study makes the Chinese football pitch quality evaluation system more scientific and practical, and

* 收稿日期:2016-06-03 接受日期:2016-11-17

基金项目:北京林业大学研究生课程建设项目“《运动场草坪建植与管理》课程案例库建设”(ALKKC15097);奥林基金项目(AL2013010)

第一作者:陈雨峰(1989-),男,辽宁丹东人,在读博士生,研究方向为运动场草坪建造与管理。E-mail:goodgalen2008@163.com

通信作者:宋桂龙(1976-),男,河北沧州人,副教授,博士,研究方向为草坪科学与管理、植被恢复理论与技术。E-mail:syihan@163.com

thus will improve the quality of the pitches to better meet the needs of users.

Key words: football pitch quality; index awareness; AHP; grading and evaluation system

Corresponding author: Song Gui-long E-mail:goodgalen2008@163.com

足球场场地作为足球运动的基础,其质量直接影响到比赛的竞技性和观赏性^[1]。目前,无论是国际上的各类足球场场地评价体系,还是我国的国家标准和行业标准,对于足球场场地质量评价的分级方式可分为两种:一种是通过式分级评价,即足球场场地的每个指标若均达到某个等级的所有要求,则该场地被认定为该等级足球场,如现行的国家标准、国际足联足球草质量标准等^[2-6]。另一种是平均重要性指标式,即所列指标均认为同等重要的指标,场地最终的质量评级以各指标平均的总和或平均值作为足球场的得分,并根据这个得分对场地进行分级,如 IOG 性能质量标准、美国国家草坪评价项目等^[7-8]。无论哪一类分级评价方式,均是一种平均重要性指标的评价,是假设场地评价中所有指标的重要性均相同的情况下进行的分级质量评价。然而,无论哪类分级评价模式的准确性已经受到质疑。Bartlett 等^[9]在研究足球场场地质量评价标准系统对场地评价时发现,目前的评价系统能够评价出场地是否达到最低质量标准,然而不能准确评价出各个等级的球场,无法客观地指引导致场地建设和管理不佳,以及无法准确地告知球员场地质量与运动伤害的关系。

为解决足球场场地质量评价中备受质疑的问题,本研究引入层次分析法以试图解决上述问题。层次分析法(analytic hierarchy process)是一种将复杂问题分解成各个组成因素,并将这些因素按照支配关系分组形成地接层次结构,也是一种定量和定性相结合,将人的主观判断用数量形式表达和处理的方法^[10]。近年来,层次分析法已广泛用于各个行业,尤其是在环境评价、景观评价、安全评价等方面,为科学研究和决策的制定中起着重要作用^[11-13]。

本研究通过对大学生足球运动员、足球运动爱好者、足球场场地专家及专业足球场场地建造和养护人员进行问卷调查,将这些相关人士对足球场场地质量评价的认识以权重的形式引入场地质量评价的计算中,试图使足球场场地质量评价体系摆脱上述问题,使我国足球场场地质量评价体系更具有科学性和实用性,场地质量更能满足场地第一使用者(运动员、教练和观众)的需求。

1 足球场场地质量评价的定义

在进行足球场场地质量评价体系建立之前,首先要明确足球场场地评价的定义及范围。目前国内对于运动场场地的评价多划为草坪质量评价。一般认为草坪质量是指草坪在生长和使用期内功能的综合表现,体现了草坪的建植技术和管理水平,也体现了草坪的优劣程度^[14-17]。然而,并没有对足球场场地质量进行定义。在整理国外足球场场地质量评价体系及指标与运动伤害相关研究中发现,国外的评价体系及研究已不再只针对草坪质量进行评价。因此,笔者认为足球场场地质量是指进行足球运动的草坪场地及场地上必要设施在使用期内的综合状态,体现了场地的优劣程度、管理水平、竞赛公平及对运动员的保护。在此定义下,足球场场地质量评价的内容不单包涵对草坪质量的评价,还应该包涵对场地固定设施质量的评价。

2 足球场场地质量评价体系的建立

2.1 评价指标的选取和建立

足球场场地质量评价的指标体系是足球场场地质量评测体系中最基本和核心的部分,贯穿整个评价体系的始终。指标的来源分为两类:国家标准或评价体系、专业书籍和专业文献。通过整理发现(表1、表2),在相关评价体系和标准中,英国 IOG 发布的性能质量标准(PQS)共分3个大项26个子项,相比于国际足联(FIFA)“足球场馆技术建议和要求”和“足球草质量标准”和美国的 NTEP 评价项目,性能质量标准的指标和评价内容是最完善的;国内的评价标准中包涵国外评价体系中未包含的指标,且国内评价标准的指标较少,内容也不够完善。在国内的专业书籍中采用的指标多以草坪质量指标为主,尤其是坪床质量指标,同时包涵一些国外评价体系中不常见或不采用的指标。而在国外相关书籍中,采用的场地质量指标较少,但多为运动质量核心指标。在整理相关论文中发现,我国学者在研究足球场场地质量时,有6个经常选取的指标和8个较常采用的指标,且这些指标多为坪观质量指标和运动质量指标,最常采用的指标是草盖度。而国

表 1 国外相关资料中场地质量评价指标使用频率统计
Table 1 Index usage frequency tables for football pitch quality evaluation in research in foreign

指标 Index	资料来源 International reference						指标使 用频率 Indexes usage frequency
	国际足联相关 标准 FIFA Standards ^{〔2-3〕}	Performance Quality Standards ^{〔7〕}	National Turfgrass Evaluation Program ^{〔8〕}	Bartlett <i>et al.</i> ^{〔9〕}	《Sports Fields: A Manual for Design, Construction and Maintenance》 ^{〔17〕}	Victoria <i>et al.</i> ^{〔18〕}	
土壤有机质 Soil organic matter		+					1
土壤化学性质 Soil chemical properties		+					1
土壤组成 Soil composition		+					1
土壤孔隙度 Soil porosity							0
土壤酸碱度 Soil pH		+					1
土壤持水量 Water-holding capacity						+	1
土壤入渗率 Soil infiltration rate	+	+			+	+	3
高度 Height	+	+	+	+			6
盖度 Coverage	+	+	+	+		+	6
密度 Density	+	+	+		+	+	5
杂草及其它 Weed and others	+	+	+				3
蚯蚓 Earthworm		+					1
表面破碎度 Surface debris		+					1
色泽 Color	+	+	+		+		4
均一度 Appearance		+	+		+		4
质地 Texture	+	+	+		+		4
平整度 Evenness	+	+		+			3
坡度 Gradient		+					1
病虫害 Diseases and pests	+	+	+				3
耐践踏性 Traffic tolerance							0
草坪强度 Intensity	+					+	3
球滚动距离 Ball roll	+	+			+		5
反弹率 Vertical ball bounce	+	+			+		5
硬度 Hardness	+	+			+		8
转动摩擦 Traction	+	+		+	+		7
滑动摩擦 Sliding friction		+				+	5
草坪减震能力 Shock absorption	+					+	4
场地标志线可见时长 Pitch line markings		+					1
球门柱 Goal posts		+					1

表 2 国内相关资料中场地质量评价指标使用频率统计
Table 2 Index usage frequency tables for football pitch quality evaluation in research in China

指标 Index	资料来源 Chinese reference														指标使 用频率 Indexes usage frequency
	李龙保 等 ^[1] Li, <i>et al.</i>	国标 GB/T 19995. 1—2005 ^[4]	国标 GB/T 18247. 7—2000 ^[5]	行标 NY/T 634—2002 ^[6]	《运动场 草坪》 ^[14] Turf for Sports Field (Edition 4)	《草坪学》 (第四版) ^[15] Turf Science (Edition 4)	《草坪学通论》 ^[16] General Theory of Turf Science	李德颖 等 ^[22] Li, <i>et al.</i>	刘建秀 ^[23] Liu	宋桂龙 ^[24] Song	廖富林 等 ^[25] Liao, <i>et al.</i>	姚铁文 等 ^[26] Yao, <i>et al.</i>	满达 ^[27] Man	邢宝萍 等 ^[28] Xing, <i>et al.</i>	
土壤有机质 Soil organic matter							+					+	+	3	
土壤化学性质 Soil cchemical properties														0	
土壤组成 Soil composition							+					+		2	
土壤孔隙 Soil porosity							+							1	
土壤酸碱度 Soil pH					+							+	+	3	
土壤持水量 Water-holding capacity					+				+					2	
土壤入渗率 Soil infiltration rate		+		+	+							+	+	6	
高度 Height	+		+	+	+				+	+	+		+	11	
盖度 Coverage	+		+	+	+			+	+	+	+		+	12	
密度 Density	+	+		+	+				+	+	+		+	10	
杂草及其它 Weed and others			+	+									+	3	
蚯蚓 Earthworm														0	
表面破碎度 Surface debris				+	+				+	+			+	0	
色泽 Color			+	+	+				+	+			+	9	
均一度 Appearance		+	+	+	+				+	+			+	9	

续表 2

指标 Index	资料来源 Chinese reference														指标使用频率 Indexes usage frequency
	李龙保等 ^[1] Li, <i>et al.</i>	国标 GB/T 1995, 1-2005 ^[4]	国标 GB/T 18247, 7-2000 ^[5]	行标 NY/T 634-2002 ^[6]	《运动场草坪》 ^[14] Turf for Sports Field	《草坪学》(第四版) ^[15] Turf Science (Edition 4)	《草坪学通论》 ^[16] General Theory of Turf Science	李德颖等 ^[22] Li, <i>et al.</i>	刘建秀 ^[23] Liu	宋桂龙 ^[24] Song	廖富林等 ^[25] Liao, <i>et al.</i>	姚轶文等 ^[26] Yao, <i>et al.</i>	满达 ^[27] Man	邢宝萍等 ^[28] Xing, <i>et al.</i>	
质地 Texture	+	+			+	+	+		+	+	+		+		9
平整度 Evenness	+	+	+	+									+		5
坡度 Gradient		+													1
病虫害 Diseases and pests			+	+									+		3
耐践踏性 Traffic tolerance								+	+	+			+		4
草坪强度 Intensity						+									1
球滚动距离 Ball roll	+	+	+	+	+	+	+					+	+		9
反弹率 Vertical ball bounce	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+		+	11
硬度 Hardness	+	+		+	+	+	+	+			+				8
转动摩擦 Traction	+	+	+	+	+	+	+	+		+			+		10
滑动摩擦 Sliding friction								+		+	+	+	+		5
草坪减震能力 Shock absorption															0
场地标志线可见时长 Pitch line markings															0
球门柱 Goal Posts															0

注: + 表示含有该指标。
Note: + means include this index.

外相关研究者的6个最常选取的指标全部是运动质量指标,最常采用的指标是硬度^[29]。

通过整理和分析国内外相关资料后,筛选和建立了中国足球场场地质量评价的指标体系(表3)。最终

形成4个大类,共24个评价指标。

根据层次分析法的原则和指标之间的相互关系,将筛选出的24个指标根据层级建立了树状递阶层次结构(图1)。

表3 中国足球场场地质量评价体系—指标体系

Table 3 The Chinese football pitch quality evaluation system—index system

指标类别 Index category	评价指标 Evaluation index
草坪草质量 Turfgrass quality	高度 Height, 盖度 Coverage, 草种纯度 Seed purity, 杂草及其它 Weed and others, 病害 Diseases, 虫害 Pests, 蚯蚓 Earthworm
坪床质量 Structural quality	根系深度 Root depth, 枯草层厚度 Thatch depth, 根系层土壤(厚度、粉粒和粘粒比重) Rootzone soil (thickness, silt & clay content), 入渗率 Infiltration rate, 平整度 Evenness, 土壤化学性质 Soil chemical properties(pH、P ₂ O ₅ 、K ₂ O), 坡度 Gradient
外观质量 Presentational quality	质地均一度 Texture appearance, 表面破碎度 Surface debris, 色泽均一度 Color appearance, 场地标志线可见时长 Pitch line markings, 球门柱 Goal posts
运动质量 Playing quality	球的滚动距离 Ball roll, 硬度 Hardness, 转动摩擦系数 Traction, 滑动摩擦系数 Sliding friction, 反弹率 Vertical ball bounce

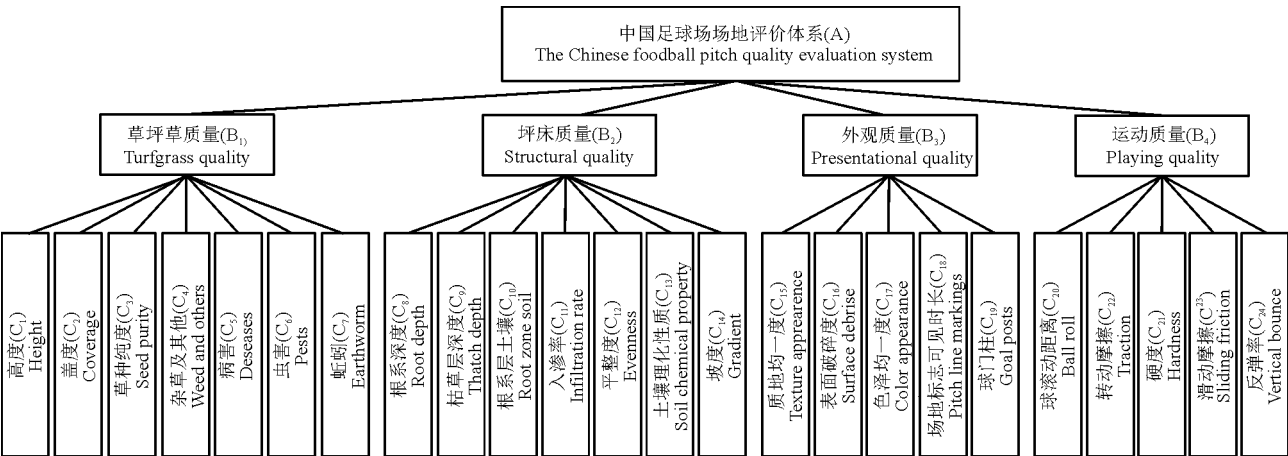


图1 中国足球场场地质量评价指标的层次结构

Fig. 1 Hierarchy index for the evaluation of football pitch quality

目标层:中国足球场场地质量评测体系(A)。

中间层:草坪草质量(B₁)、坪床质量(B₂)、外观质量(B₃)、运动质量(B₄)。

方案层:高度(C₁)、盖度(C₂)、草种纯度(C₃)、杂草及其它(C₄)、病害(C₅)、虫害(C₆)、蚯蚓(C₇)、根系深度(C₈)、枯草层厚度(C₉)、根系层土壤(C₁₀)、入渗率(C₁₁)、平整度(C₁₂)、土壤化学性质(C₁₃)、坡度(C₁₄)、质地均一度(C₁₅)、表面破碎度(C₁₆)、色泽均一度(C₁₇)、场地标志可见时长(C₁₈)、球门柱(C₁₉)、球滚动距离(C₂₀)、表面硬度(C₂₁)、转动摩擦(C₂₂)、滑动摩擦

(C₂₃)、反弹率(C₂₄)。

2.2 评价指标的阈值建立

根据指标体系的具体内容,在充分考虑现有的国外评价体系和我国国家标准中的分级内容和优劣情况下,通过充分整合国内外评价体系的阈值和对指标阈值的运动学研究,建立指标的阈值和相应的分级。指标分级将足球场各指标分为4个级别:“A级”、“B级”、“C级”和“D级”,并给予“A级”赋值10分、“B级”赋值7分、“C级”赋值4分,“D级”赋值0分。A级指标表示该指标对应的场地情况处于最优范围;B

表 4 中国足球场地质量评测体系中指标评价的阈值

Table 4 Evaluation index thresholds for Chinese football pitch quality evaluation system

评价指标 Evaluation index	A 级(10 分) Level A(10 point)	B 级(7 分) Level B(7 point)	C 级(4 分) Level C(4 point)	D 级(0 分) Level D(0 point)
高度 Height/mm	25~40	40~50	50~60	>60
盖度 Coverage/%	>90	90~85	85~75	<75
草种纯度 Seed purity	>80	80~70	70~60	< 60
杂草及其它 Weeds and others/%	0	0~2	2~5	>5
病害 Diseases/%	0	0~2	Nil	>2
虫害 Pests/%	0	Nil.	<2	>2
蚯蚓 Earthworm/%	<1	<5	<10	>10
根系深度 Root depth/mm	>150	>100	>75	<75
枯草层厚度 Thatch depth/mm	<5	<10	<15	>15
根系层土壤(厚度) Root zone soil(thickness/mm)	>200	>150	>100	<100
根系层土壤(粉粒和粘粒比重) Root zone soil (silt & clay content/%)	<6	<17	<25	>25
入渗率 Infiltration rate/mm • min ⁻¹	0.6~1.0	0.5~1.1	0.4~1.2	<0.6/ >1.3
平整度 Evenness/mm	±15	±18	±25	>±25
土壤化学性质 Soil chemical property(pH)	6.0~7.0	5.8~7.5	5.8~7.5	<6.0/>7.5
土壤化学性质 Soil chemical property (P ₂ O ₅)/mg • L ⁻¹	16~100	Nil	Nil	<16/>100
土壤化学性质 Soil chemical property (K ₂ O)/mg • L ⁻¹	121~900	Nil	Nil	<121/>900
坡度 Gradient	>1 : 200	1 : 200~1 : 100	1 : 100~ 1 : 80	<1 : 80
质地均一度 Texture appearance/%	100	>90	>70	<70
表面破碎度 Surface debris/%	0	Nil	Nil	≠0
色泽均一度 Color appearance/%	100	100~90	90~70	<70
场地标志线可见时长 Pitch Line Markings/minutes	>60	60~45	45~30	<30
球门柱 Goal posts	立柱与场地平面为直角 横梁与立柱为直角 To be at right angles to the pitch surface and the uprights		Nil	立柱与地面不为直角 横梁与立柱不为直角 Not at right angles to the pitch surface and the uprights
球滚动距离 Ball roll/m	7~10	4~12	2~14	<2/>14
硬度 Hardness/gravities	65~120	55~140	35~200	<35/>200
转动摩擦系数 Traction/Nm	>40	>30	>20	<20
滑动摩擦系数 Sliding friction	1.4~1.55	1.3~1.65	1.2~1.85	<1.2/>1.85
反弹率 Vertical ball bounce/%	32~42	25~45	20~55	<20/>55

注:Nil 表示无值。
Note: Nil indicate no value.

级指标表示处于良好范围;C 级指标表示处于合格;D 级指标表示处于较低范围(表 4)。

3 足球场场地质量评价指标认知度调查

3.1 问卷设计

根据建立的指标内容进行问卷设计。问卷包含背景信息调查、指标认知度调查和问题反馈 3 部分。背景信息调查是对被调查者基本信息的匿名收集。指标认知度调查是以质量评价模块进行划分,每个模块中的指标进行认知重要性划分。每个指标的测量方法采用李克特(Likert)量表法^[30],分成 5 个测量等级:非常重要、重要、比较重要、需要、不需要(分别赋予 5 分,4 分,3 分,2 分,1 分),被调查者只需根据认知的重要性对每个评价指标进行选择即可。为方便相关人士进行填写,本问卷分为专家版、运动员版和英文版 3 个版本。

3.2 问卷发放

本次调查的问卷发放时间是自 2014 年 12 月至 2015 年 12 月,以电话、邮件、现场、电子问卷等多种形式进行调查,其中专家问卷以电话邀请和邮件填写的形式为主,部分专家依托学术会议的机会进行现场填写,其他专家以电子问卷形式填写;运动员问卷和英文问卷主要以电子问卷调查为主。本研究现场发放问卷 20 份,有效问卷 10 份,有效率 50%;以邮件形式发放问卷 40 份,有效问卷 24 份,有效率 60%;电子问卷针对性发放 70 份,有效问卷 64 份,有效率 91.2%。

4 认知重要性调查结果分析

调查对象分为 3 类:专家、足球运动员、足球爱好者,其中专家包括从事足球场场地研究的专家、从事足球运动事业的专家、从事足球场建造的高级从业者,及

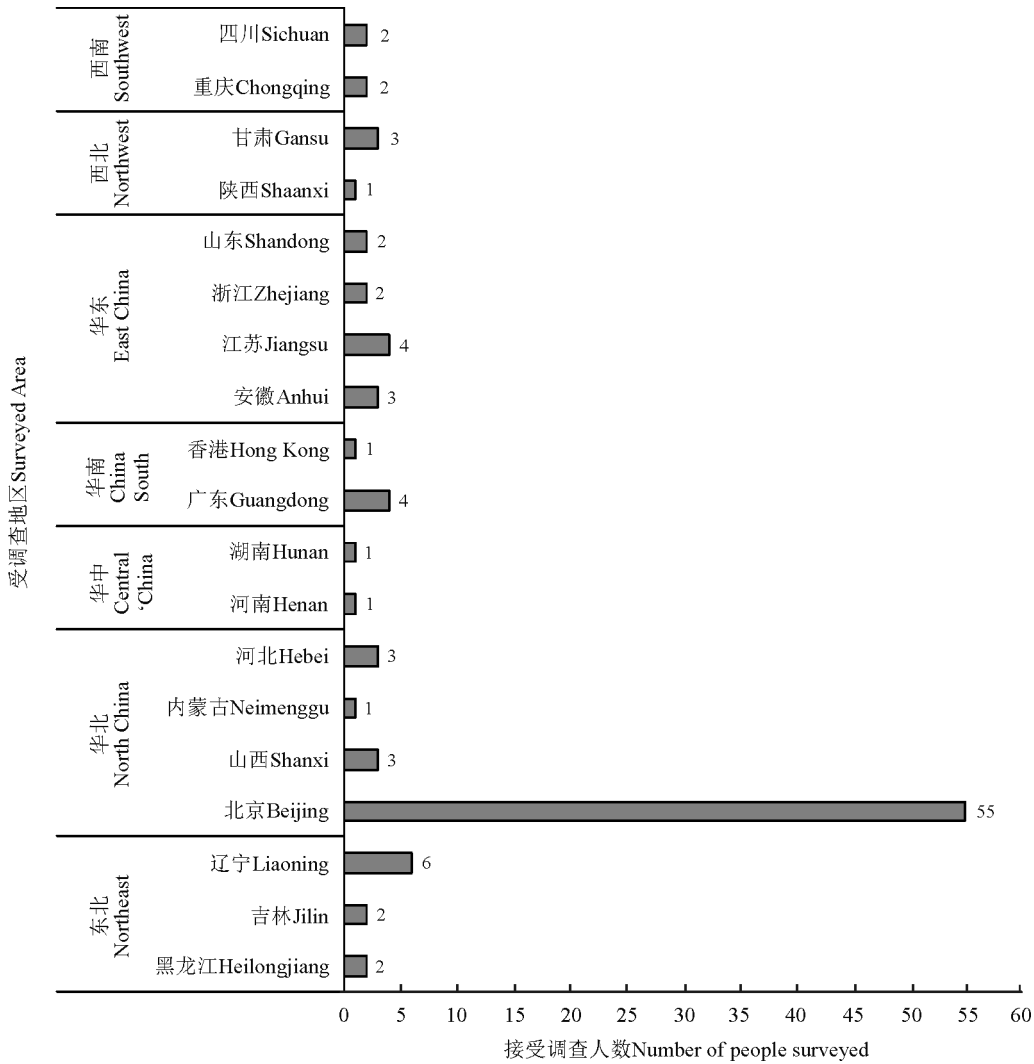


图 2 受调查者所在地区统计
Fig. 2 Survey respondent locations

从事足球场场地养护管理的高级从业者。足球运动员以大学生足球运动员为主。足球爱好者以热爱足球,并业余进行足球运动的足球爱好者。受调查者来自全国各个地区,以来自北京的受调查者最多,东北地区和华东地区的受调查者较多(图 2)。性别方面,在回收的 98 份调查问卷中,有 75 人为男性,有 23 人为女性(图 3)。可以看出受调查者多数为男性,由于群体的特殊性,女性从事足球运动和足球场场地管理的人数较少。从受调查者的年龄组成来看,多集中于 21~30 岁,占总受调查人数的 49%,其次是 31~40 岁和 20 岁以下的受调查者。而从受调查这的身份来看,受调查的足球运动员的年纪均低于 30 岁,受调查者的年龄集中于 21~30 岁,而受调查的专家年龄则集中于 40 岁以上(图 4)。

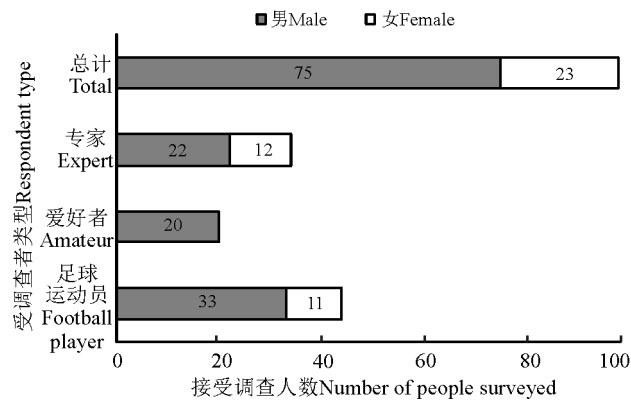


图 3 受调查者性别统计
Fig. 3 Survey respondent attributes

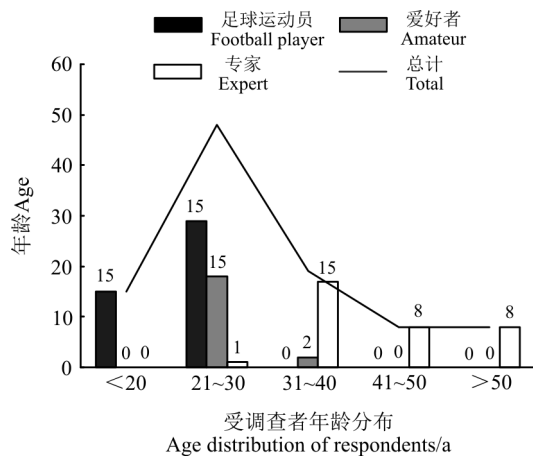


图 4 受调查者年龄统计
Fig.4 Survey respondent age distribution

在调查中,针对被调查者对各类足球场场地指标的认知程度,逐一进行认知重要性评价。使用 SPSS 软件对 3 类受调查者的统计结果进行分析(表 5),可

以看出,3 类受调查者间存在显著差异($P<0.05$),说明 3 类受调查者间有统计学意义。爱好者组与足球运动员组的 Pearson 相关性为 0.736,说明爱好者组与足球运动员组较强正相关;爱好者组与专家组的 Pearson 相关性为 0.573,说明爱好者组与专家组中度正相关;足球运动员组与专家组的 Pearson 相关性为 0.675,说明足球运动员组与专家组中度正相关。

表 5 3 类受调查者间的相关性(r)			
Table 5 Correlations between survey respondent expertise			
受调查者 Survey respondent	爱好者 Amateur	足球运动员 Football player	专家 Expert
爱好者 Amateur	1.000	0.736**	0.573**
足球运动员 Football player	0.736**	1.000	0.675**
专家 Expert	0.573**	0.675**	1.000

将 3 类调查者的认知重要性结果进行加权平均后,得到认知度趋势线(图 5)。可以看出,由于受调查者的背景、关注点的不同,对于每个指标的认知重要性存在着差异。其中,专家组对中间层 4 个指标类别的认知度明显高于其他两组;在方案层中,3 组受调查者展现出了不同的认知趋势。在草盖度、病害、根系深度、根系层土壤、入渗率、平整度、土壤化学性质、色泽均一度中,专家组的认知重要性程度较高于其他两组;在草种纯度、坡度、之地均一度、色泽均一度、球门柱的认知上,爱好者组要高于其他两组;而大学生运动员对于指标的认知则处于其他两组之间。

虽然 3 组受调查者在单独的指标认知上存在者一定的差异,但在部分指标及认知趋势上是相同或相近的。3 组受调查者组对于中间层 4 个指标类别的认知趋势基本相同,均认为坪床质量和运动质量比草坪草质量和外观质量更重要;每个指标类别包涵的指标的认知重要程度也存在部分相近的趋势。在草高度、杂草及其他、虫害、枯草层厚度、场地标志线可见时长、球滚动距离、硬度、反弹率这些指标中均表现出相近的认知重要程度。

5 足球场场地质量分级评价体系建立

5.1 利用层次分析法将认知程度转化为权重

判断矩阵是把同一层次的各项元素在矩阵列中进

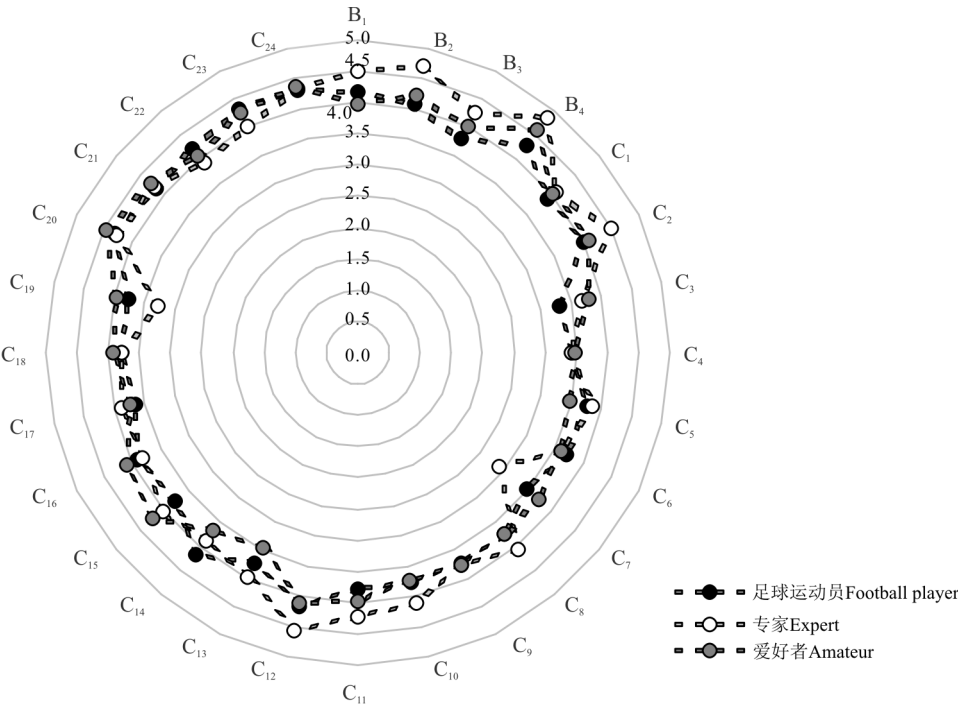


图 5 各类受调查者对足球场质量评价指标的认知程度统计

Fig. 5 Survey respondent understanding of football pitch quality evaluation indices

行两两比较,将其对应的重要性用数值进行量化比较,即赋予权重值。根据调查的结果,将各指标的认知重要性统计后进行两两对比,形成判断矩阵(表 6)。矩阵的重要性量化依据 1~9 标度法(表 7)。

使用 Yaahp 10.3 版软件对上述判断矩阵进行运算,得到各指标的权重(表 8)。当一致性比例(CR)小于 0.10 时,认为矩阵的一致性是可以接受的。

5.2 分级评价体系的建立

在通过调查和层次分析法的计算,最终获得每个评价指标的计算权重后,进行中国足球场地质量评价的计算体系的建立。评价的得分计算为:

指标得分=指标获得分×计算权重 (1)

最终评价得分=∑指标得分 (2)

评价的总得分以100分计,但由于层次分析法获

表 6 判断矩阵量度的标准及含义

Table 6 The criteria and scoring of the judgement matrix

标度 Score	含义 Meaning
1	两个元素具有同样重要性 The two elements are equally important
3	两个元素前者比后者稍重要 The preceding element is slightly more important than the following element
5	两个元素前者比后者明显重要 The preceding element is apparently more important than the following element
7	两个元素前者比后者强烈重要 The preceding element is considerably more important than the following element
9	两个元素前者比后者极端重要 The preceding element is extremely more important than the following element
2、4、6、8	相邻判断的中间值 The intermediate value of the adjacency judgment

表 7 各项指标的重要性值换算
Table 7 Conversion of average importance
values into scaled values

指标 Index	平均值 Average Value	1~9 标度 值 Scale value	指标 Index	平均值 Average Value	1~9 标度 值 Scale value
B ₁	4.22	8	C ₁₁	3.96	7
B ₂	4.31	8	C ₁₂	4.27	8
B ₃	4.00	7	C ₁₃	3.76	7
B ₄	4.50	8	C ₁₄	3.93	7
C ₁	3.95	7	C ₁₅	3.92	7
C ₂	4.19	8	C ₁₆	3.92	7
C ₃	3.52	6	C ₁₇	3.73	7
C ₄	3.42	6	C ₁₈	3.73	7
C ₅	3.72	7	C ₁₉	3.61	7
C ₆	3.64	7	C ₂₀	4.34	8
C ₇	3.34	6	C ₂₁	4.18	8
C ₈	3.82	7	C ₂₂	4.05	7
C ₉	3.74	7	C ₂₃	4.19	8
C ₁₀	3.87	7	C ₂₄	4.31	8

表 8 各级指标权重汇总

Table 8 Weights for evaluation indices

一级指标 First-class Index	权重 Weight	二级指标 Second-class Index	权重 Weight
B ₁	0.258 1	C ₁	0.038 4
		C ₂	0.043 9
		C ₃	0.032 9
		C ₄	0.032 9
		C ₅	0.038 4
		C ₆	0.038 4
		C ₇	0.032 9
B ₂	0.258 1	C ₈	0.036 1
		C ₉	0.036 1
		C ₁₀	0.036 1
		C ₁₁	0.036 1
		C ₁₂	0.041 3
		C ₁₃	0.036 1
		C ₁₄	0.036 1
B ₃	0.225 7	C ₁₅	0.045 2
		C ₁₆	0.045 2
		C ₁₇	0.045 2
		C ₁₈	0.045 2
		C ₁₉	0.045 2
B ₄	0.258 1	C ₂₀	0.052 9
0		C ₂₁	0.052 9
		C ₂₂	0.046 3
		C ₂₃	0.052 9
		C ₂₄	0.052 9
一致性比例 CR=0.000			

得的权重是以 1 为综合的权重,故需将各指标权重扩大 10 倍获得计算权重,并保留小数点后两位(表 8)。

最终评价的结果通过计算得到足球场场地的总体质量分数,通过场地的实际表现和分数的阈值,将场地划分为 A 级、B 级、C 级、D 级 4 个等级。A 级场地的分数阈值在 90~100 分,B 级场地的分数阈值在 75~90 分,C 级场地的分数阈值在 60~75 分,D 级场地的分数阈值在 60 分以下。A 级场地代表所测试的足球场符合举办国际 A 级赛事(包括国际足联世界杯比赛、国际 A 级赛事、奥林匹克运动会、国家级竞赛等)的质量要求;B 级场地代表所测试的足球场符合举办俱乐部级、省市级、地区级竞赛的质量要求;C 级场地代表所测试的足球场符合教学及群众性休闲活动等一般性娱乐和足球运动的质量要求;D 级场地代表所测试的足球场不符合使用规则,应予以翻新和重建(表 10)。

表 9 用于计算的指标权重汇总

Table 9 Weight values for calculating evaluation score

指标 Index	计算权重 Calculation Weight	指标 Index	计算权重 Calculation Weight
C ₁	0.38	C ₁₃	0.36
C ₂	0.44	C ₁₄	0.36
C ₃	0.33	C ₁₅	0.45
C ₄	0.33	C ₁₆	0.45
C ₅	0.38	C ₁₇	0.45
C ₆	0.38	C ₁₈	0.45
C ₇	0.33	C ₁₉	0.45
C ₈	0.36	C ₂₀	0.53
C ₉	0.36	C ₂₁	0.53
C ₁₀	0.36	C ₂₂	0.46
C ₁₁	0.36	C ₂₃	0.53
C ₁₂	0.41	C ₂₄	0.53

计算权重总和(Sum of calculation weights)=10.00

6 讨论与结论

本研究筛选和建立了足球场场地质量指标体系,并依据国内外的评价体系及相关研究为各个评价指标进行赋值。依据建立的指标体系设计问卷对专家、足球运动员和足球爱好者进行调查。通过调查发现,3 类受调查者由于所处行业和认知点不同,对于各指标的认知重要性有较显著差异,且总体来看,对于一些指标的认知重要程度是存在较明显差异的。调查同时发

表 10 足球场场地质量分级和适用范围
Table 10 Quality grades and applications

等级 Level	分数阈值 Scores	适用范围 Application
A	90~100	国际 A 级赛事(包括国际足联世界杯比赛、国际 A 级赛事、奥林匹克运动会、国家级竞赛等) International A-level events (including the FIFA World Cup, other international A-level events, the Olympic Games, national competitions, etc.)
B	75~90	举办俱乐部级、省市级、地区级竞赛 Held at the club level, provincial level, regional level competition
C	60~75	教学及群众性休闲活动等一般性娱乐和足球运动 General recreational activities such as teaching and mass leisure activities
D	<60	不符合使用规则,应予以翻新和重建 Do not meet the rules of use, should be renovated and rebuilt

现,虽然 3 类受调查者都有着不同的背景和球场关注点,但对于一些场地质量核心指标却有相似的认知程度和趋势。这证明了传统的平均重要性假设或通过性评价的方式进行评价和分级的方法是不客观的,传统的评价方式不能满足各类场地建设者、管理者和使用

者对场地的需求,是缺乏客观性的评价方法。
本研究将 3 类受调查者的调查结果转化为 1~9 标度值,并利用层次分析法软件 Yaahp 10.3 版进行计算得到权重后,通过计算获得计算权重引入足球场场地质量评价的结果计算中。最终通过足球场场地的得分对足球场场地质量进行整体评价,并划分为 A 级、B 级、C 级、D 级 4 个等级。将各类场地使用者对评价指标认知重要性引入评价体系并建立足球场场地质量评

价,可以很好地解决评价场地不够客观的问题,可以更好地了解使用者对场地的需求,从而更好地建设和管理足球场场地。

本研究虽形成了完整的中国足球场场地质量评价体系,但在指标体系的选取和建立上还存在一些问题,如指标过多、过于冗杂等问题,还需更多的研究和工作去完善指标体系;在调查的过程中,还需要更多专业的人员和部门对质量评价体系的建立提供帮助和支持;足球场场地质量评价体系的建立与应用对足球场场地的发展具有实践指导意义;所应用到的层次分析法在各类型评价中得以广泛应用,其结果具有重要的参考价值。

参考文献 References:

[1] 李龙保,林世通,黎瑞君,张巨明.广州亚运会足球场场地质量的综合评价.草业科学,2011,28(7):1246-1252.
Li L B,Lin S T,Li R J,Zhang J M.Evaluation of football turf quality in the Guangzhou Asian Games.Pratacultural Science, 2011,28(7):1246-1252.(in Chinese)

[2] FIFA Technical Committee, Football Stadium Technical Recommendations and Requirements, FIFA Fédération Internationale de Football Association, 2011:64-77.

[3] FIFA Technical Committee, FIFA Quality Concept for Football Turf——Handbook of Requirement 2015 edition, FIFA Fédération Internationale de Football Association, 2015:1-24.

[4] 国家体育总局体育设施建设和标准办公室.GB/T 19995.1—2005 天然材料体育场地使用要求及检验方法第 1 部分:足球场场地天然草面层.北京:中国国家标准化管理委员会,2005.
State Sports General Administration of Sports Facilities Construction and Standards Office.GB/T 19995.1—2005 Technical requirements and test methods for natural material sport fields part 1:Grassed surface for football fields.Beijing:China National Standardization Management Committee,2005.(in Chinese)

[5] 国家林业局植树造林司.GB/T 18247.7—2000 主要花卉产品等级 第 7 部分:草坪.北京:中国国家标准化管理委员会,2000.
Afforestation Department of the State Forestry Administration.GB/T 18247.7—2000 Product grade for major ornamental

- plants-part 7: Turf. Beijing: China National Standardization Management Committee, 2000. (in Chinese)
- [6] 中华人民共和国农业部. NYT 634—2002 草坪质量分级. 北京: 中华人民共和国农业部, 2002.
Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. NYT 634—2002 Grade of Quality for Turf. Beijing: Ministry of Agriculture of the People's Republic of China, 2002. (in Chinese)
- [7] IOG. PQS The three categories of Performance Quality Standards. (2008-07-18)[2015-04-22]. <http://www.iog.org/train-education/Technical-Library/>
- [8] NTEP. National turfgrass evaluation program. (2011-05-25)[2015-04-24]. <http://sodsolutions.com/pdf/NTEP%20Results.pdf>
- [9] Bartlett M D, James I T, Ford M, Jennings-Temple M. Testing natural turf sports surfaces: the value of performance quality standards. Proceedings of The Institution of Mechanical Engineers Part P: Journal of Sports Engineering and Technology, 2009, 223(1): 21-29.
- [10] 王莲芬, 许树柏. 层次分析法引论. 北京: 中国人民大学出版社, 1990: 389.
Wang L F, Xu S B. Analytic Hierarchy Process Introduction. Beijing: China Renmin University Press, 1990: 389. (in Chinese).
- [11] 郭金玉, 张忠彬, 孙庆云. 层次分析法的研究与应用. 中国安全科学学报, 2008(5): 148-153.
Guo J Y, Zhang Z B, Sun Q Y. Sturdy and applications of analytic hierarchy process. China Safety Science Journal, 2008(5): 148-153. (in Chinese)
- [12] 汪婷, 刘惠锋, 傅德亮. 基于 AHP 法的大学校园绿地总体景观评价——以上海交通大学闵行校区为例. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2009(4): 418-423.
Wang T, Liu H F, Fu D L. Multivariate analysis of the university campus landscape quality——The case of Minhang Campus of Shanghai Jiaotong University. Journal of Shanghai Jiaotong University: Agricultural Science, 2009(4): 418-423. (in Chinese)
- [13] 徐晓敏. 层次分析法的运用. 统计与决策, 2008(1): 156-158.
Xu X M. The application of analytic hierarchy process. Statistics & Decision, 2008(1): 156-158. (in Chinese)
- [14] 韩烈保. 运动场地. 北京: 中国农业出版社, 2004: 355.
Han L B. Sports Turf. Beijing: China Agriculture Press, 2004: 355. (in Chinese)
- [15] 孙吉雄, 韩烈保. 草坪学. 第四版. 北京: 中国农业出版社, 2015: 314.
Sun J X, Han L B. Turfgrass Science. The fourth edition. Beijing: China Agriculture Press, 2015: 314. (in Chinese)
- [16] 张自和, 柴琦. 草坪学通论. 北京: 科学出版社, 2009.
Zhang Z H, Chai Q. General Theory of Turf Science. Beijing: Science Press, 2009. (in Chinese)
- [17] Jim P, Jeff K, Mike G. Sports Fields: A Manual for Design, Construction and Maintenance. Hoboken: Wiley, 1999: 464.
- [18] Victoria H S, Iain T J, Sharon J D, Igor N G. Natural turf surfaces——The case for continued research. Sports Medicine, 2009, 39(1): 65-84.
- [19] Matt C, Iain J, Mark B. Mechanical behavior of natural turf sports pitches across a season. Sports Engineering, 2012, 15(3): 129-141.
- [20] Jonathan R, Paul O, Andy H, Alun O, Aimée S. Elite football players' perceptions of football turf and natural grass surface properties. Procedia Engineering, 2014, 72(1): 907-912.
- [21] Aldahir P C F, McElroy J S. A review of sports turf research techniques related to playability and safety standards. Agronomy Journal, 2014, 106(4): 1297-1308.
- [22] 李德颖, 张德顺. 北京工人体育场草坪质量分析. 草业学报, 1998(3): 63-67.
Li D Y, Zhang D S. The quality of turf in Beijing Workers' stadium. Acta Prataculturae Sinica, 1998(3): 63-67. (in Chinese)
- [23] 刘建秀. 草坪坪用价值综合评价体系的探讨——I. 评价体系的建立. 中国草地, 1998(1): 44-47.
Liu J X. Approach to the comprehensive assessment system of turf quality——I. Assessment system establishment. Grassland of China, 1998(1): 44-47. (in Chinese)
- [24] 宋桂龙, 韩烈保. 足球场草坪运动质量影响因素的研究进展. 中国草地, 2003(1): 55-63.
Song G L, Han L B. Research progress of effect factors on the playing quality of soccer pitches. Grassland of China, 2003(1): 55-63. (in Chinese)
- [25] 廖富林, 曾利文, 曾宪录. 梅州市区足球场草坪质量的评价与分析. 嘉应学院学报, 2007, 25(6): 46-50.
Liao F L, Zeng L W, Zeng X L. Quality assessment and analysis of the soccer field in urban area of Meizhou City. Journal of Jiaying University, 2007, 25(6): 46-50. (in Chinese)

- [26] 姚铁文,宋桂龙,韩烈保,钟亮.北京丰台体育中心足球场草坪质量分析.草业科学,2008,25(5):108-111.
Yao Y W, Song G L, Han L B, Zhong L. Analysis on the turf quality of soccer field in Beijing Fengtai Sport Center. Pratacultural Science, 2008, 25(5): 108-111. (in Chinese)
- [27] 满达.天然草与人工草混合系统草坪特性研究.北京:北京林业大学硕士学位论文,2011.
Man D. Researches on the characteristics of natural-artificial turf. Master Thesis, Beijing: Beijing Forestry University, 2011. (in Chinese)
- [28] 邢宝萍,叶生爱,王召锋,常生华.足球场草坪质量对比赛质量的影响.草业科学,2013,30(6):982-984.
Xing B P, Ye S A, Wang Z F, Chang S H. Effects of quality on quality of football games. Pratacultural Science, 2013, 30(6): 982-984. (in Chinese)
- [29] Igor G, Iain J, Ceri L. Quasi-static mechanical behaviour of soils used for natural turf sports surfaces and stud force prediction. Sports England, 2010, 12: 99-109.
- [30] 郑秋露,廖景平.基于层次分析法的园林景观评价——以华南植物园龙洞琪林为例.西北林学院学报,2013,28(6):210-216.
Zheng Q L, Liao J P. Landscape evaluation based on AHP: A case study of Longdongqilin at South China Botanical Garden. Journal of Northwest Forestry University, 2013, 28(6): 210-216. (in Chinese)

(责任编辑 苟燕妮)

2017年2月国际市场主要畜产品与饲料价格分析

2月份国际饲料价格与畜产品价格普遍上涨。

一、玉米、大豆、高粱、豆粕、菜籽、豆粉和苜蓿粉市场价格持续上涨,棉籽饼市场价格出现下跌

2月份,美国玉米、大豆、高粱、豆粕、菜籽、豆粉和苜蓿粉市场平均价格分别为 145.35、380.87、167.00、371.37、399.05、316.08 和 209.13 USD · t⁻¹,环比分别上涨 2.04%、0.32%、1.14%、1.81%、2.88%、0.14% 和 0.45%。棉籽饼市场平均价格为 273.94 USD · t⁻¹,环比下降 1.06%。

二、瘦肉猪、牛奶、羊羔肉和猪肉市场价格持续上涨,其中牛奶涨幅最大,牛肉市场价格保持平稳,而鸡肉市场价格下跌

2月份,美国瘦肉猪、牛奶和牛肉市场平均价格分别为 1.56、0.55 和 4.24 USD · kg⁻¹,环比分别上涨 8.64%、72.69% 和 0.05%,其中牛奶波动最大。育肥牛和鸡肉市场平均价格分别为 2.72 和 2.49 USD · kg⁻¹,环比分别下降 5.59% 和 1.29%。新西兰羊肉、羊羔肉和欧盟猪肉市场平均价格分别为 2.44、4.26 和 1.51 USD · kg⁻¹,环比分别上涨 1.44%、2.00% 和 11.49%。

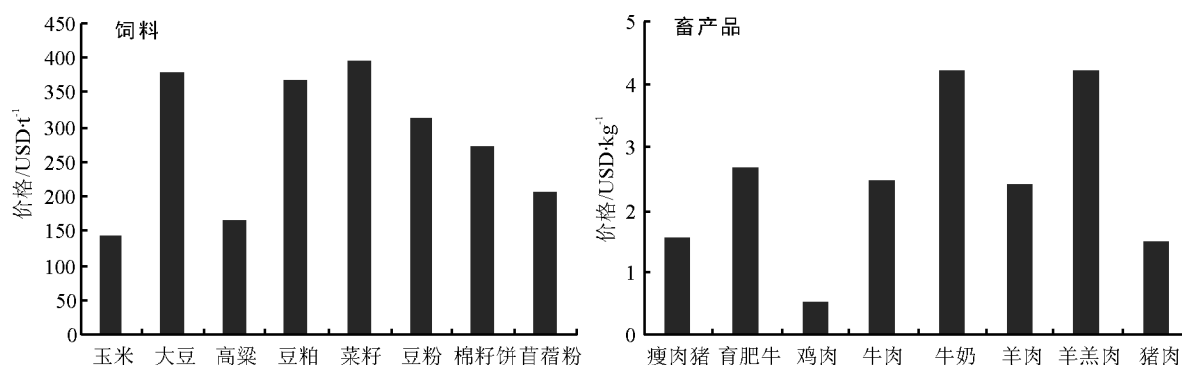


图1 2017年2月国际市场主要饲料与畜产品价格

数据来源:国际市场商品价格网 <http://price.mofcom.gov.cn/>; 中国农业信息 <http://www.agri.gov.cn/>; 鸡肉 <http://www.indexmundi.com/>; 羊肉 <http://interest.co.nz/rural>; 牛肉 <http://www.thebeefsite.com/>; 猪肉 <http://www.thepigsite.com/>; 货币汇率 <http://qq.ip138.com/hl.asp>

(兰州大学草地农业科技学院 杨春涛 整理)