



足球场草坪质量与技术发展分析

Analysis of quality and technology development of football field

宋桂龙

北京林业大学草坪研究所
北京林业大学足球场草坪研究与
发展中心



- 一、场地与足球运动安全
- 二、足球场草坪质量控制
- 三、足球场草坪技术发展

立志立学“立草立



一、场地与足球运动安全



一、场地与足球运动安全

•足球是一项非常受欢迎的体育运动，世界约有25亿球员在参与这项运动。

•在FIFA发布的文件中明确指出：

•The highest pitch quality is fundamental to the game and must be considered a high priority. (高质量的足球场地是比赛的基础，是足球运动发展必须最先考虑的因素。)

•The playing surface should be even and level to allow the players the confidence of movement that would not contribute in any way to injury or unexpected falls. (运动场地应当平整均匀，让球员在场地上自信的运动，没有任何受伤风险及意外摔倒的担忧。)

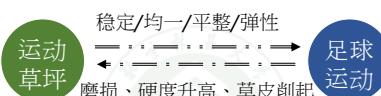


For the Game. For the World.



立志立学“立草立

立志立学“立草立



立志立学“立草立



比赛场地质量控制的关键是什么？

What is playing quality?

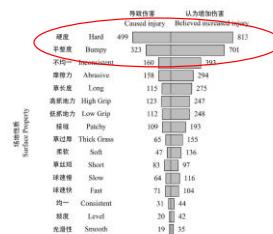
安全性和运动性能
Safety and Playability

立志立学“立草立



- 60-75%受伤在无接触时发生 (Hawkins et al. 2001, Rochcongar et al. 2009)
- 表面硬度(hardness)和牵引力(traction)是导致球员受伤最主要的两个场地因素

立志立学立草立



(Mears et al., 2018, sportsmedicine.)

立志立学立草立



表 1 不同速度下草坪受力分析 N			
受力	速度/m·s ⁻¹		
加速启动	3.35	5.56	7.43
垂直力	2 750	1 210	1 630
水平力	1 820	310	450
	750	580	

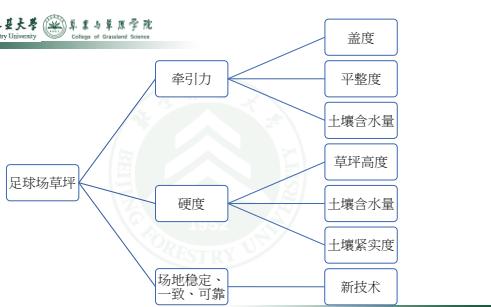
表 2 3种践踏强度下草坪草坪所受压强和水平牵拉力			
参数	低强度	高强度	平均
水平力/N	380	955	1 920
垂直力/N	1 445	3 100	2 750
受力面积/cm ²	0.5	1.5	1.0
压强 MPa	2.8	6.8	3.6

注: 践踏面积为 0.785 cm², 以床边线计, 草坪每分钟前脚牵发力, 后腿, 一共有 4 个触点受到作用, 作用面积为 4.71 × 6.28 cm², 取平均值为 5.56 cm²。 (宋桂龙, 2005)

稳定、一致和可靠的场地是建造和养护技术解决的关键问题

立志立学立草立

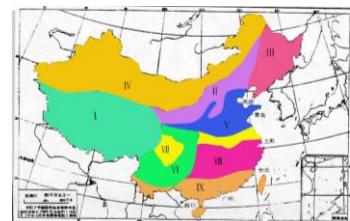
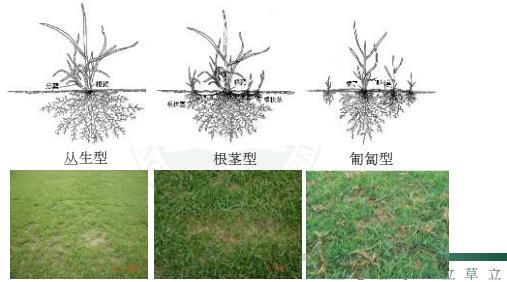
二、足球场草坪质量控制



1、草坪草因素 (Turfgrass factor)



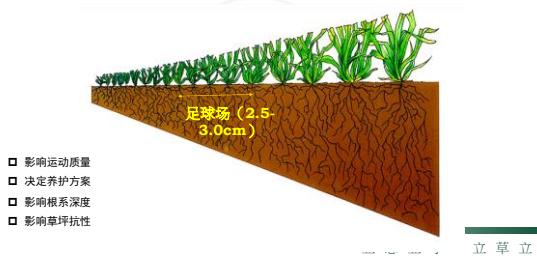
立志立学立草立



中国草坪草生态区划图 (韩烈保, 1998)

立志立学 立草立

“最活跃、影响最大、决定其他养护措施频度和强度的一个关键因子——修剪高度”



2、坪床因素 (Rootzone factor)

立志立学 立草立

高强度践踏条件下

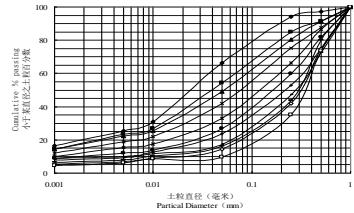
- 土壤紧实
- 排水不良
- 表面性能不稳定
- 根系生长不良



沙及砾石材料 (sand&gravel material)

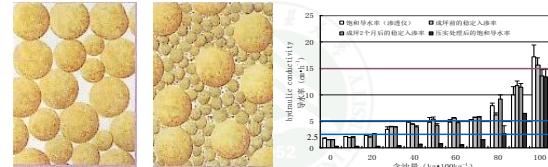
立志立学 立草立

立志立学 立草立



根系层材料的颗粒组成(particle composition) (宋桂龙, 2006)

立志立学 立草立



根系层材料的颗粒组成(particle composition) (宋桂龙, 2006)

立志立学 立草立

足球场草坪常用改良剂

改良剂	腐殖质肥	珍珠岩	蛭石	漂白土	蛭石土	珍珠岩土	蛭石珍珠岩土	珍珠岩蛭石土	蛭石蛭石土	生物肥
腐殖质	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
珍珠岩	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
蛭石	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
漂白土	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
蛭石土	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
珍珠岩土	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
蛭石珍珠岩土	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
珍珠岩蛭石土	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
蛭石蛭石土	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
生物肥	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

立志立学 立草立

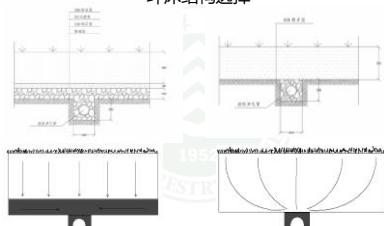
测试报告(Test report)

- 来源
- 测试方法
- 粒径分析
- 参数测定
- 适宜性分析



立志立学 立草立

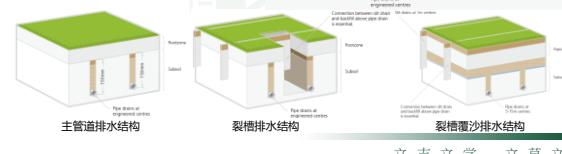
坪床结构选择



立志立学 立草立

在FIFA的文件中，给出了多种坪床
结构类型

用于世界杯场地的坪床结构类型是
包含根系层、过渡层、排水层的三
层结构。



立志立学 立草立

隐蔽工程的控制



立志立学 立草立

平整度控制

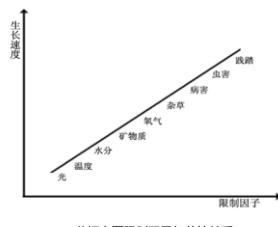


立志立学 立草立

3、养护因素 (maintenance factor)



立志立学 立草立



草坪主要限制因子与养护关系

立志立学 立草立

枯草层控制 (thatch control)



- ✓ 打孔
- ✓ 切割
- ✓ 梳草
- ✓ 覆沙

立志立学 立草立

养护的3P原则

- P** 持续性 Persistence 长期有效的持续监测
- P** 专业性 Professional 专业的技术、设备、人员
- P** 定制化 Personalization 个性化的解决方案

立志立学 立草立

持续性 (Persistence)



根系层状况评价 (Root health evaluation)

中国足球场场地质量自评体系·PC版



立志立学 立草立

立志立学 立草立

中国足球场场地质量自评体系·手机app



立志立学 立草立

足球场地标准化检测设备



立志立学 立草立

立志立学 立草立

专业性Professional



立志立学 立草立

定制化Personalization

- ✓ 场馆环境
- ✓ 草种特性
- ✓ 使用要求
- ✓ 经费预算
- ✓ 场地检测

立志立学 立草立

立志立学 立草立

北京林业大学草坪研究所开展的研究

•优质抗逆国产运动场草坪草种选育



三、足球场草坪技术发展分析

立志立学 立草立

立志立学 立草立

•运动场草坪床结构优化研究



立志立学 立草立

立志立学 立草立

•运动场草坪坪床加固技术研究

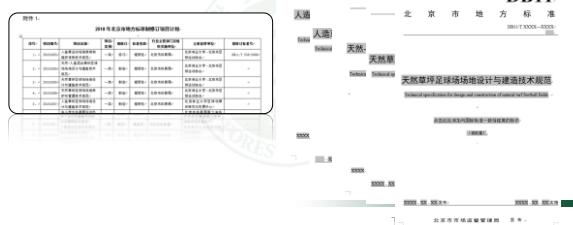


•足球场草坪补光关键技术研究



立志立学 立草立

•足球场草坪标准化研究



团队介绍

- 北京林业大学草坪研究所、北京林业大学足球场草坪研究与发展中心、北京林业大学高尔夫教育与研究中心
- 国内唯一以运动场草坪为主要研究方向的高等院校
- 具有完备草坪学“本科-硕士-博士-博士后”培养体系
- 先后指导过国家体育场、工人体育场、丰台体育中心等国内多家运动场
- 先后承担国家863计划等30多项国家和省部级科研课题
- 先后获国家科技进步二等奖1项，省部级科技进步一等奖2项，发表论文500余篇，出版专著和教材20余部，获得国家发明专利数10项等

立志立学 立草立



立志立学 立草立

2. 科研成果

学科教研和应用科学研究、在科研奖励、学术论文、专利授权、出版专著及制图国家标准等几方面取得了丰硕的成果。

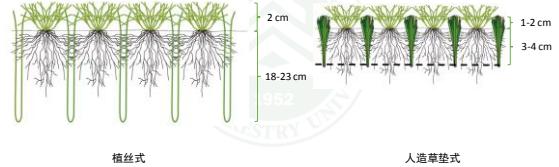
2.1 科研奖励

十几年来，哲学学科先后以第一完成单位或排名第1完成人身份获得国家科技进步二等奖1项，省部级一等奖2项，省部级二等奖5项。



立志立学 立草立

混合草坪技术 (Hybrid Turf)



立志立学 立草立

谢谢各位！

立志立学 立草立