

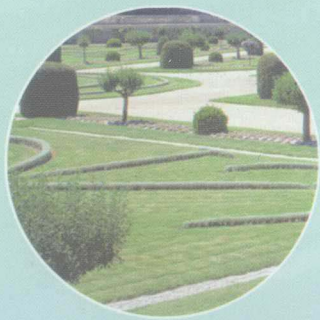



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

草坪学

第三版

孙吉雄 主编



 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

草 坪 学

第三版

孙吉雄 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

草坪学/孙吉雄主编. —3 版. —北京: 中国农业出版社,
2008. 7

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-109-12118-8

I. 草… II. 孙… III. 草坪—观赏园艺—高等学校—教材 IV. S688.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 077707 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 戴碧霞 刘华彬

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1995 年 9 月第 1 版 2008 年 7 月第 3 版

2008 年 7 月第 3 版北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 25.25

字数: 585 千字

定价: 35.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。教材系统地介绍了草坪生物生态学基础、草坪工程施工、草坪养护管理、草坪保护、草坪工程监理与质量评定的基础理论、实用技术和具体方法等内容。教材语言朴实，取材系统，内容详尽，既涉及必要的基础理论，又重视实际操作技术技能，重在解决草坪建植与养护的理论与实际技术。

本教材内容新颖，取材广泛，切合中国草坪教育的实际需要，亦代表了草坪科学的发展方向，因此具有较高的理论水平和实用价值。除作大学教科书外，还可供草坪、园林、环保、资源管理、城市建设、旅游、生态、草地竞技与休憩等工作参考。

第三版编审者

主 编 孙吉雄 (甘肃农业大学)

副主编 韩烈保 (北京林业大学)

参 编 (按姓氏笔画排序)

千友民 (四川农业大学)

马晖玲 (甘肃农业大学)

尹淑霞 (北京林业大学)

白小明 (甘肃农业大学)

刘金荣 (河西学院)

刘晓静 (甘肃农业大学)

安 渊 (上海交通大学)

苏德荣 (北京林业大学)

周 禾 (中国农业大学)

贾生海 (甘肃农业大学)

审 稿 牟新待 (甘肃农业大学)

王兆龙 (上海交通大学)

第三版前言

草坪起源天然草原，草坪业产生于草地资源的多途利用的观点，已为丰富的史实所证明，也为草坪自身发生发展的规律所肯定。Falk (1977) 首先提出的“以大面积禾草稀树草原为特征的非洲萨旺纳草原景观，很可能是草坪的原型”的论断已不是天方夜谭。

草坪是人类诞生时就在身侧的绿色，它为人类提供丰富的动物性与植物性食品，给人类以安全感，为人类的生存与发展提供了极大的方便。从远古起草原（原草坪）与人类就结下了不解之缘。

随着养殖业和种植业的产生，因定居而产生了村镇、都市，草地（原草坪）进入庭园，形成真实意义上的草坪；运动业的发展，草坪随之跨出庭园的高墙而置身户外；环境生态建设的发展又使其回归大自然。草坪实现了由简单到复杂、由低级到高级、由原始到现代、由微观到宏观的螺旋式发展。到 21 世纪的今天，草坪已成为现代人类社会文明的有机组分，形成包括草坪绿地建造、生产、流通、经营、管理、草坪技术人员教育和研究的一门综合社会产业。

我国草坪起源较早，《诗经》中就有文字记载。然而漫长封建社会经济的存在，延缓了我国现代草坪业的到来，使我国草坪业长期处于生产力低下的初级阶段。改革开放的春风给我国草坪业的发展注入活力，经济实力的增强为草坪业的发展提供了有力的物质保障。经过近 20 年的发展，草坪已开始进入家庭，成为社区绿化的主调；草坪遍布城市乡村，使我国开始拥有北京、上海、大连、深圳等世界级的园林化城市；草坪开始充当运动的舞台，使草坪足球等大型陆上竞技运动得到普及，使高尔夫球运动不再是可望而不可即的贵族运动；与乔灌植物相配合，成为退耕还林还草、实现国土生态治理战略决策的主旋律。草坪科教的发展，培养和造就了专业齐全、组配合理、素质高、实践经验丰富的近万人的专业队伍，造就了一大批草坪业经营管理人才，产生了草坪公司级的从业单位近 4 000 家，使我国草坪业步入了“小康”水平，实现了传统草坪业向现代草坪业的转化。

在新的世纪，我们奋斗的目标依旧是“实现独具中国特色现代化草坪业”这个主题，所谓中国特色就是适应中国气候特点、经济基础及诸民族特征、独具中国文化特色和具备世界先进水平。

要做到独具中国特色，就必须系统筹划，实现草坪业的科学思维，即符合世界草坪业客观发展规律的思维。科学思维就是以历史唯物主义的观点去回顾世界及我国草坪发展的历史，认真分析草坪业发展中成功的经验和失败的教训，通过类比、抽象、综合，找出其发生、发展的本质及其规律，以此为依据，做到思维（策划）符合中国的实际，做出的决策既符合草坪科学的总规律，也切合中国的实际条件，做到条件（可能）与目标（要求）的最完美统一。为此，第一要通过草坪起源的追溯，处理好草坪与草原、园林等产业的关系，将其融入和谐的环境生态系统之中；第二要强调草坪的应用属性，通过应用实践，搭起草坪产业与人类社会发展间的桥梁，更加明确草坪应用是产业运行的核心和产业发展的原动力的思想；第三要注重草坪科学研究，确实解决草坪生产中出现的问题，逐渐完善和成熟独具中国特色的草坪科学体系；第四要在草坪业生产的实践中注重培养和造就草坪科学技术的专门人才。这就是《草坪学》第三版编写的基本思想。

美好的目标、周密的筹划必须通过先进的生产手段才能实现。手段是物化的前提，是效率的关键，亦是水平的具体表现。要做到手段先进，在新的世纪，中国草坪业应寻找并逐步建立先进完备的草坪科学理论体系，探讨诸如草坪类型学、草坪建植管理基本理论及草坪经济、草坪文化等问题；通过机械化、化学化、电子化的追求与实现，寻找高效节能的技术手段；通过专用机具、配套机具及综合机具的研制和国产化，实现草坪作业机具装备的先进化；通过多种形式培养多层次的草坪专业技术人才，形成一批素质良好、技术先进的施工管理队伍、经营管理队伍、专业化的草坪业技术队伍；重视种质资源、改良材料的开发和生产，丰富和满足草坪业发展对资材的需要；通过草坪公司、草坪服务公司、草坪咨询公司、草皮农场等的建立和发展，建立起科学的经营制度和完善的流通体系。实现草坪绿地建设的高速率、经济效益的高报酬、草坪质量的高水平、草坪建植材料的高自给、草坪利用的高比率，这就是《草坪学》第三版编写所力求要涉及的具体内容。

《草坪学》是国内最早的、较为系统的草坪科学的本科教材，在发展我国的草

坪、园艺产业和学科中起着奠基和引领作用。作为国内经典的草坪科学教科书,《草坪学》第二版于2001年被列入“面向21世纪课程教材”而被广泛应用。据不完全统计,现行具有草业科学(草坪)设置的近30所大专院校均采用其为基础教材和该方向博士、硕士研究生的主考科目,足见其在学科领域和教育中的重要作用,也深感肩上担子的沉重。

参加编写工作的同志都以渊博的学识、丰富的经验、严谨科学的态度、奋发向上、协作攻关的团队精神,完成了各自的编写工作,在此对他们所付出的辛勤劳动和给予的真诚合作表示感谢。对本教材编写奠定了坚实基础的《草坪学》第一版、第二版的编者表示尊敬与感谢。在本教材的编写中,得到了我尊敬的老师任继周院士、胡自治教授始终如一的关怀与指导,得到了陈佐忠教授、牟新待教授、王兆龙教授的热情支持和帮助,在此一并表示感谢。

孙吉雄

2008年4月

第二版编者

主 编 孙吉雄 (甘肃农业大学)
副主编 韩烈保 (北京林业大学)
参 编 周 禾 (中国农业大学)
安 渊 (上海交通大学)
千友民 (四川农业大学)
苏德荣 (甘肃农业大学)
马晖玲 (甘肃农业大学)
尹淑霞 (北京林业大学)
金 芳 (甘肃农业大学)

第二版序

草坪业健康与持续的发展，草坪科学水平不断的提高，人才培养都是至关重要的。而优秀人才培养，离不开好的教材。这是一本全国高校中有着丰富草坪科学教学实践经验的教师们集体劳动的结晶。他们不但辛勤耕耘于教学岗位，而且活跃在国内外草坪业的舞台；他们不但对教学活动有全面理解，而且对草坪科学发展动态有深刻洞察；他们不仅实践经验很丰富，而且科学水平也很高，这集中反映在本书合理的结构、丰富的内容、准确的概念、科学的论述与清晰的表达。相信本书的出版，会对我国草坪科学的教育、研究与普及、人才的培养与提高，草坪业的发展与进一步推动，长期发挥作用。

陈佐忠

2002年4月于北京香山

第二版前言

《草坪学》问世（1995年第一版）已有8个年头，在中国草坪业飞跃发展的年代，它已经4次印刷。它对中国草坪业的发展、草坪科技的普及提高、草坪专业人才的培养应该说起到了积极作用。正如任继周院士在“序”中预言的那样“而这本书的出版，在学科领域是具有里程碑的意义”。

草坪与人类同时出现于历史舞台，是人类诞生时就在身侧的绿色，是人类最古老的伴侣。草坪在我国起源很早，但作为社会发展标志的中国现代草坪业也只是在改革开放的20世纪80年代兴起。尽管它在发展中的中国姗姗来迟，但它乘社会主义特色经济发展的东风，以破竹之势强劲发展，赶超世界先进水平，取得了世人瞩目的成就。据2000年末的资料，全国共建成草坪绿地2.8万 hm^2 ，有相当一部分城市公共绿地达到 $10\text{m}^2/\text{人}$ ；建成高尔夫球场70多个，计划和在建的高尔夫球场近100余个；建成草坪足球场600个；完成公路绿化近万千米；年消耗进口草坪草籽超过7000t；具100万元资产的草坪公司近4000家；从事草坪研究的单位10余个；开展草坪教育的高等院校超过20所。在近十年中，我国的草坪业成为一个产值过百亿，从业人员过万的巨型生物产业，草坪学成为草业科学中发展最快的热门科学。

发展经济，提高人类精神文明和物质生活是人类奋斗的永恒主题。维持人类赖以生存的生态环境，美化人类居住的城市乡村，提供人类与大自然接触的户外活动及运动的场地，是人类对草坪业提出的无有完结的要求，就是这样的社会与历史的召唤，推动了草坪业与草坪教育的高速发展。

近10年来，草坪学的内容得到了极大丰富。传统的以草坪建植与养护管理为轴心的内容，以传授技术为基点的教学模式，以美化环境为范围的《草坪学》已不能适应中国现代草坪业多功能方向、多学科综合、内涵丰富和外延扩展的草坪教育发展的需求。以服务于生态、美化、户外运动为方向，以草坪与环境、草坪工程、草坪美学、草坪文化、草坪经济为基础内容的新草坪学业已形成。编写一部迎合我国草坪业市场，满足草坪科技发展，利于草坪高级专业人员培养的教科书，是《草坪

学》第二版的基本出发点，也是目的所在。

《草坪学》第二版是在第一版《草坪学》的基础上写成的，它继承了第一版《草坪学》的学科体系和大部分内容，所不同之点是对基础理论部分做了进一步充实，在应用技术上进行了进一步提高，在适应范围上进行了进一步扩大，使其能更为贴切地接近于我国草坪教育的实际。

在第二版《草坪学》完稿之时，首先应对第一版《草坪学》的作者们表示感谢，是他们的辛勤劳动为我们打下了坚实基础。其次第二版《草坪学》是由5个院校7个专业的9名同志集体完成，他们是孙吉雄教授（博士生导师，主编，编写第一、二、四、五章）、韩烈保教授（博士生导师，副主编，编写第三、六章）、周禾教授（编写第八、十一章）、苏德荣教授（编写第七、九章）、干友民教授（编写第十章）、马晖玲博士（编写第二章）、安渊博士（编写第二、五章）、尹淑霞博士（编写第三、六章）、金芳副教授（编写第一、五章）。参加工作的同志都以渊博的学识、丰富的经验、严谨科学的态度、奋发向上协作攻关的团队精神，以高的效率，在短短的6个月时间内完成了此项工作。对他们所付出的辛勤劳动和给予的真诚合作表示感谢。在本书的编写中受到了我尊敬的老师任继周院士、胡自治教授始终如一的关怀与指导，受到了陈佐忠教授、李伦良教授的热情支持和帮助，在此一并表示感谢。

孙吉雄

2002年5月于兰州

第一版编审者

- 主 编** 孙吉雄 (甘肃农业大学)
- 编 者** 石定燧 (新疆八一农学院)
- 冯玉波 (甘肃农业大学)
- 刘存琦 (甘肃农业大学)
- 韩烈保 (北京农业大学)
- 主 审** 胡叔良 (中国科学院植物研究所)
- 审 稿** 胡自治 (甘肃农业大学)
- 马 凯 (南京农业大学)

第一版序

我很高兴为我国第一本《草坪学》写序。因为当前草坪业在我国是一项开拓性的工作，草坪学也是一门新兴的科学，与草坪业一样具有开拓性。

草坪作为人类栖居地的构成部分，它的出现应当与人类的文明史同样悠久。但作为一个独立的产业，据文献考证，出现于16世纪。当时草坪业不多的从业人员主要为官庭、公共园林及运动场的草坪建植和管理服务。

随着现代文明的发展，草坪逐渐为广大的社会阶层所需要，不仅大型园林、公共场所草坪居于主导地位，它也为私人住宅所不可缺少。19世纪已经出现了专门培养草坪人才的技术学校，20世纪初西方国家的大学里相继开设了草坪学课程。至此，草坪学作为一门独立的学科崛起于世界科学之林。草坪的专用草本植物已占栽培草品种的70%；草坪的专用肥料、除莠剂、土壤改良剂，以及草坪的专用机具已被大量研制，并投入市场。进入20世纪50年代以来，世界草坪业步入令人瞩目速度的发展时期。80年代美国草坪业的产值以每年18%的高速度递增。

与此同时，草坪的专门杂志，专门学会也纷纷在世界各地成立，以促进众多草坪业分支的发展。

现代草坪以其复杂的类型，适应于不同的用途。不仅是城市绿化的主要组成部分，也是游乐场所必备的活动场地，尤其是许多运动项目，如足球、橄榄球、高尔夫球、草地保龄球、草地网球、曲棍球、马球及赛马场等场地草坪都是它们的基础设施。运动场草坪以其重大的经济效益和社会效益，在草坪业各分支中始终居领先地位。

应当指出，良好的运动场草坪，不仅是运动员优异成绩的保证条件，也是保持运动员免受损伤、维持较长时间运动寿命的重要条件。我们不无遗憾地看到，我国体育界人士中至今仍有不少人对此认识不够。这不仅限制了我国与草坪有关的运动项目水平的提高，也往往使极难得的少数素质优异的运动员因运动场地不良难以发挥其良好素质，甚至因此而受运动创伤而过早退出体坛。

由于历史的、社会的种种原因，中国的草坪业发育得不充分。直到70年代末，草坪业才觅得立足之地。甘肃农业大学草原系首先在国内开设了《草坪学》，然后甘肃草原生态研究所成立了“兰太草坪科技开发公司”，这可能是中国第一家向国家注册的专业草坪企业。

孙吉雄同志是甘肃农业大学最初开设《草坪学》的主讲教师，同时又是“兰太草坪科技开发公司”的技术顾问，并且与我共同培养草坪学研究生。他将教学、生产与科研三者紧密结合于一身。十多年来，在完成教学任务的同时，还与“兰太草坪科技开发公司”的技术人员及技术工人辗转于祖国各地，西到乌鲁木齐，东到辽东半岛，作了大量而繁重的草坪建植与管理的工作。北京亚运会，沈阳青少年运动会的场地上都洒下了汗水。他取得了大量的实践经验，又参考了丰富的国外资料和国内资料。从1978年讲授《草坪学》到现在，已经积累了十余年的教学经验，对于教材反复修订，精益求精，终于得以出版，公诸于世。这不仅是孙吉雄同志个人辛勤劳动的成果，也是我国草坪业及草坪科学取得社会承认，步入世界草坪学之林的开端。

因此，我们认为草坪业及草坪学在我国的建立是件大事。而这本书的出版，在学科领域是具有里程碑的意义，这是令人欣然的。

写了上面的话作为序，是对奉献这本书的作者的衷心祝贺，也为将此书推荐给我国草坪界。

任继周序于北京

1992年9月

第一版前言

草坪科学是一门源于农业科学，并伴随农业科学发展而发展完善的生产应用型科学。它与草原学和牧草学有着极其密切的关系，它可以说是草地、牧草用于园林、环境保护和体育运动等目的后产生的新科学。草坪业则是伴随人类社会精神文明、经济发达而诞生、发展的一门十分活跃的社会生产行业，它与人类精神文明和物质生活的丰富有着极为密切的联系，成为现代人类社会不可分割的有机组成部分。

草坪科学尽管在世界上是一门较成熟的科学，但对近代草坪业起步较迟的我国来说，还是一门新的和待发展的科学。60年代以来，我国老一辈草业、园林科学家就预言，草坪业在我国将有一个大发展。我国著名草业学家任继周教授，在70年代初就提出在高等农业院校开设《草坪学》课程的设想。经过近20年的努力，今天已经为全国高等农业院校教材的诞生创造了良好的环境条件。

1975年初，甘肃农业大学草原系指派我做开设《草坪学》课程的准备工作。本着边学习、边工作、边提高的原则，在广泛阅读国内外同类教科书和文献资料的基础上，1978年开设草坪专题，1983年率先给甘肃农业大学草原科学硕士研究生开设了《草坪学》讲座，收到了良好的教学效果。1983年《草坪学》被列入教学计划，作为草原专业本科生的选修课程。1989年被定为草原专业本科生的必修课。为了适应教学需要，由我编写的甘肃农业大学《草坪学》讲义第一稿诞生，打印后交学员试用。在教学过程中，我们还承担了校列课题《草坪建植技术研究》的科研任务，并与甘肃草原生态研究所草坪组协作，广泛地参加了全国范围的建植运动场草坪与绿地草坪的实践活动。结合亚运会草坪运动场建植的任务，参加赴美草坪考察团，对美国的运动场草坪及草坪业进行了较为详尽的考察。由甘肃草原生态研究所主持、甘肃农业大学协作参加的“运动场草坪建植管理技术”的研究，荣获1991年农业部科学技术进步二等奖、1993年国家科技进步三等奖。使我们的草坪科学技术水平迈入我国的先进行列。使我们的认识方法和理论水平在实践中得到了锻炼与提高。在广泛吸收国外先进经验和进行国内生产实践的基础上，通过教学试用，对《草坪学》

讲义作了较大幅度的修改，使《草坪学》讲义第二稿于1985年问世。第二稿《草坪学》除供本校草原科学研究生、本科生和专科生教学使用外，还被部分其他农林院校和园林、体育单位及专业培训班采用。1988年，根据甘肃省高校教材建设规划，经甘肃省教材建设指导委员会评审通过，将《草坪学》定为高等农林院校地方教材。1988年，经全国教材指导委员会审议，《草坪学》被确定纳入《高等学校农科本科教材“八五”教材建设规划》，并责成我担任主编。现在出版的《草坪学》，是在原有《草坪学》的基础上，几经改写而成的。经过十余年的锤炼，期望《草坪学》能趋于成熟。也许它还存在着这样那样的缺点和不足，但它毕竟是我国第一部草坪学科的教科书。在此，真诚地希望它在我国草坪业空前发展的洪流中，得到洗礼和锻炼。

草坪学是草业科学的一个分支。在《草坪学》正式出版的今天，我十分感谢我的集体，是这个草业学术集体给了我智慧、力量。参加编写工作的石定燧副教授（编写第二、五章），冯玉波副教授（编写第七章），刘存琦讲师（编写第十章），韩烈保讲师（编写第八章）都付出了辛勤的劳动，给予了真诚的合作。在本书的编写中受到了我尊敬的老师任继周教授热情的支持和鼓励。在审稿的过程中，得到胡叔良高级工程师、胡自治教授、马凯副教授的具体指导。王太春同志描绘插图，他们为本书的出版都付出了艰辛的劳动，在此一并表示感谢。

孙吉雄

1993年3月于兰州