



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

草坪学

第二版

孙吉雄 主编

草业科学 园林 园艺专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

草坪学/孙吉雄主编. —2 版. —北京: 中国农业出版社, 2003.3

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-109-08168-0

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 (2002) 第 108798 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 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑: 夏之翠

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
1995 年 9 月第 1 版 2003 年 3 月北京第 2 版第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 24.5

字数: 576 千字

定价: 34.40 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



作者简介

孙吉雄 教授，草业科学草坪学方向博士生导师。1944年生，男，汉族，浙江省宁波市人。1968年毕业于甘肃农业大学畜牧系草原专业。现任甘肃农业大学教授，《草原与草坪》杂志常务副主编，兼任中国草原学会草坪学术委员会副理事长、全国高等农业院校教学指导委员会委员、甘肃省建设科技专家委员会风景园林专业委员会委员、南京农业大学教授、北京林业大学教授。主要从事草原与草坪的教学、科研和生产工作。完成科研课题20余项，获国家、部省级奖9项。主要著作有：《草坪学》、《草地培育学》、《草坪建植与管理》、《草坪科学与实践》、《草坪养护管理》、《草坪技术指南》、《草坪绿地规划设计与建植管理》等。

内容简介

本书为“面向21世纪课程教材”，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、使用技术和具体方法等内容。该书语言朴实、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维持的实际技术与理论。

本书内容新颖，取材广泛，切合中国草坪教育的实际需要，亦代表了草坪科学发展方向，因此具有教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、生态等工作参考。

草坪科学本科系列教材编写委员会

主 任 韩烈保 孙吉雄

副主任 (按姓氏笔画排列)

王明玖 龙瑞军 刘荣堂 苏德荣 张志国

张新全 阿不来提·阿不都热依木 周 禾

俞国胜

委 员 (按姓氏笔画排列)

干友民 马宗仁 王建光 尹淑霞 田 媛

边秀举 毕玉芬 刘卫东 米福贵 汤楚宙

李贻学 李希来 李新文 李善林 杨志民

杨知建 何胜江 张志翔 张德罡 武三安

呼天明 罗富成 赵 鸣 赵桂琴 姚 拓

聂立水 郭振飞 黄 璜 阎景彩 韩正晟

谢应忠 蔡庆生 薛 明 薛福祥

草坪科学本科系列教材审稿委员会

主 任 胡自治 陈佐忠 云锦凤

副主任 (按姓氏笔画排列)

刘 若 孙吉雄 牟新待 李伦良 顾正平

徐 琪 康绍忠

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 (上海交通大学农学院)
干友民 (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)

第一版编写人员

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)

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

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 10m^2 /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;完成公路绿化近万公里;年消耗进口草坪草籽7000余t;具100万元资产的草坪公司近4000余家;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22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中心的内容,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。

前 言

《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材的技术学校，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

第一版序

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，做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地考察。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》讲义作了较大幅度地修改，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

第一版前言

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，给予了真诚地合作。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。王大春同志描绘插图，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

目 录

序
前言
第一版序
第一版前言

基础篇

第一章 绪论——草坪学进展	3
第一节 草坪的概念	3
一、草坪	3
二、草坪草	5
三、有关草坪概念的部分用语	5
四、草坪业	6
第二节 草坪对人类社会的贡献	6
一、美化生活环境	7
二、调节小气候	7
三、防止噪音	7
四、净化大气	8
五、用做运动场和赛场	8
六、保持水土	8
七、用做饲料	8
第三节 草坪发展简史	9
一、草坪的形成	9
二、草坪与人类的历史	11
三、草坪利用历史	15
四、草坪研究历史	17
第四节 草坪学	19
第二章 草坪学基础	21
第一节 草坪与环境	21

目 录

一、气候	22
二、土壤	25
三、生物	29
第二节 草坪草生物学	31
一、草坪草形态特征	31
二、草坪草的生长发育特点	37
第三节 草坪生态	46
一、草坪群落的生态观	46
二、遮阳与草坪草栽培	49
三、盐分与草坪草栽培	53
四、温度胁迫的生理效应	58
五、践踏对草坪的影响	66
第三章 草坪草	73
第一节 概述	73
一、草坪草的一般特性	73
二、草坪草的坪用特性	74
第二节 草坪草分类	74
一、草坪草的一般分类	74
二、草坪草的植物学分类	75
三、依气候和草坪草适应性分类	85
第三节 冷地型草坪草	86
一、冷地型草坪草的一般特性	86
二、常见的草种及其品种	86
第四节 暖地型草坪草	94
一、暖地型草坪草的一般特性	94
二、常见的草种及其品种	94

▲ 技 术 篇

第四章 草坪建植工程	109
第一节 草坪建植工程设计	109
一、草坪建植工程基本设计	109
二、建植实施设计	125
第二节 草坪建植工程施工计划	131
一、草坪建植工程施工的构成	131

二、施工前的准备	132
三、施工计划	133
四、材料检查	137
五、草坪建植基床整备	138
六、栽植	141
七、工程完成	143
第三节 草坪建植工程施工	143
一、坪床的准备	144
二、草坪草种的选择	147
三、种植过程	159
第四节 草坪建植工程监理	166
一、草坪绿化工程质量监理的作用	166
二、草坪建植工程监理的原则	166
三、草坪建植工程监理的依据	166
四、草坪建植工程监理的内容	167
五、草坪建植工程监理的制度	175
六、草坪建植工程监理人员的主要职责	176
第五章 草坪养护管理	178
第一节 草坪的养护管理技术	178
一、覆盖	179
二、修剪	179
三、灌水	183
四、施肥	187
五、表施细土	189
六、碾压	190
七、通气	190
八、拖平	193
九、添加湿润剂	193
十、草坪着色	193
十一、损坏草坪的修补	194
十二、退化草坪的更新修复	194
十三、交播	195
十四、封育	195
十五、保护体的设置	195
第二节 草坪养护管理	196
一、草坪的景观管理	196

目 录

二、草坪的计划管理	199
三、草坪业务管理中的人员管理	206
第三节 特殊草坪的养护管理	208
一、蔽荫部分的草坪	208
二、坡地草坪	209
三、退化草坪的更新	210
四、临时草坪	212
第六章 草坪保护	213
第一节 杂草防除	213
一、草坪杂草的类型	214
二、草坪杂草的种类	215
三、杂草的危害	217
四、杂草的防除	218
第二节 病害防治	226
一、草坪草病害发生的机制	226
二、草坪草病害的致病过程	227
三、几种常见的草坪草病害	227
四、病害防治方法	229
第三节 虫害防治	238
一、线虫	238
二、昆虫	240

应用篇

第七章 草坪灌溉与排水	249
第一节 草坪灌溉原理与草坪需水量	249
一、水分对草坪草的重要性	249
二、草坪需水量	250
三、草坪的水分来源	251
四、草坪的灌溉制度	253
第二节 草坪喷灌设备	255
一、草坪喷灌系统类型	255
二、草坪喷头	256
三、喷灌管道与管件	258
四、控制闸阀	261

五、水源处理设备	262
六、系统加压设备	263
第三节 草坪喷灌系统规划设计需要收集的资料	267
一、地形资料	267
二、水文气象资料	268
三、土壤资料	268
四、园林规划资料	269
第四节 喷头与管道布置	270
一、草坪喷灌喷头布置形式	270
二、草坪喷灌单元管道布置形式	273
三、草坪喷灌单元流量推算	275
四、草坪喷灌系统管网布置	276
第五节 喷灌系统管网水力计算	277
一、管道水力计算原理	277
二、喷灌单元水力计算	280
三、轮灌及轮灌组的划分	281
四、管网水力计算	283
第六节 草坪排水	284
一、草坪排水的重要性	284
二、草坪排水系统的规划设计	285
第八章 草皮生产	289
第一节 草皮生产利用的历史	289
第二节 草皮的建植	291
一、草种的选择	291
二、草皮生产的土壤	292
三、草皮的种植	293
第三节 草皮的养护管理	295
第四节 草皮的收获	295
第五节 草皮的铺植	296
一、场地的整理	296
二、草皮的铺植	296
第六节 草皮生产中的其他问题	297
一、草皮发热	297
二、草皮脱水	297
三、草皮冲洗	298