

第一章 草坪概况

§ 1—1 草坪的功能

草坪是指由人工建植或人工养护管理起绿化、美化作用的草地，通常是指以禾本科草、豆科草及其他质地纤细的植物为覆盖，并以它们的根和匍匐茎充满土壤表层的地被。草坪是草坪植被的简称。由于草坪与人类生活环境息息相关，其作用与功能也十分广泛。

一、社会功能

1. 美化生活环境 草坪是美化人们生活环境的重要绿化材料。在多层次植物群落中，如果只有高大的乔木和中层次的灌木，显然不够完美，还需要有地面覆盖植物把裸露的土地覆盖起来。草坪可以完成乔、灌木不能完成的任务，将其他不能种植乔、灌木的裸露地面全部覆盖起来，给人们提供一个更加美好的生活环境。

2. 清新净化空气 人类离不开氧气，1公顷的草坪每昼夜能释放氧气600千克。同时，草坪又能吸收二氧化碳气体，25平方米的草坪就能把一个人呼出的二氧化碳吸收掉。草坪又是“净化器”，有较强的杀菌功能。城市中心地区公共场所的细菌含量是草坪空间细菌含量的3万倍。

3. 解除眼睛疲劳 绿色的草能帮助人们迅速缓解眼睛疲劳。路边的草坪能有效减轻视力疲劳，有利于安全行车。绿草对人的神经系统特别是大脑皮层，能够产生一种良好的刺激，能使神经系统在功能上得到调整，使紧张的情绪得到松弛。

4. 增加就业机会 草坪业的发展给城市绿化提供了新的途径,同时又提供了新的就业机会。我国草坪业从无到有,目前从事草坪业的各类公司逐年增加,已达 4 000 多个,从业人员队伍不断扩大。而围绕草坪业开展工作的,诸如园林绿化、城市绿化、防风固沙等人员更是数以百万计。

二、生态功能

1. 防止水土流失 草坪植物的根部在土壤中纵横交错,与土壤紧密结合,对固定土壤、防止水土流失有很大的作用。据试验,在30。坡、每公顷 20 毫米的人工降雨强度下,当盖度分别为 100%、91%、60%、31% 时,相应的土壤侵蚀度为 10%、11%、40%、100%,土壤的侵蚀度随着草坪密度的增加而减小。在坡地、沟谷等凡是有草皮的地方,水土流失现象大大减少。

2. 调节温度、湿度 草坪与裸地相比,能显著地增加环境的湿度和减小地表温度的日温差。在夏天,通常草坪地表温度比裸地低 1~4℃ 草坪的根不仅能蓄存水分,还能输送排放土壤中的水分。据测定,夏季草坪上空气湿度比裸地要高 10%~20%。所以,草坪是极好的温度和湿度调节器。

3. 减少尘埃污染 草坪是很好的“吸尘器”,许多草坪植物叶片上有很多茸毛,可吸附飘尘和粉尘,从而减少环境的尘埃污染。在草坪植物中,有不少种类还能吸收大气中的各种有害气体,例如紫茉莉能吸收有害气体氯化氢、二氧化硫、氧化铁。在粉尘、风沙侵害严重的地区,利用草坪减少尘埃污染,是维护生态环境的一条有效途径。

4. 减轻噪声污染 草坪植物靠近根部的疏松土壤能够吸收主要声流,对降低城市和工矿区的噪声起着非常重要的作用。草坪和其他植物共同构成的宽阔绿化地带,一般可减低噪声 10~15 分贝。

三、经济功能

1. 观赏、娱乐、休闲 草坪的经济价值直接体现在可为人

们提供观赏性植物园林、娱乐运动场所和各类休闲公园。由于草坪有愉悦身心、消除疲劳的作用，人们更喜欢走进这些地方开展活动。

2. 预防、减轻灾害 利用草坪的水土保持功能可以大量减少因大雨冲刷等造成的农田经济损失。公路旁的草坪，可减轻恶性交通事故等的损害程度，减少伤亡损失。在人口稠密的城市，大面积的草坪可成为防灾减灾的缓冲地带，从而降低因火灾、地震等灾害造成的巨大经济损失。

3. 楼盘增值 同样地段和质量的楼盘，若周围有优良的绿地，尤其是有优质的草坪映衬的园林景观，会使购房者增加购买欲望，使楼盘增值。

4. 用作牲畜饲料 为了保持草坪整齐的外观和良好的弹性，需要定期剪草。因草坪大多为优良的禾本科牧草，割下的青草是牲畜的极好饲料。如果畜牧业、饲料业与草坪业能有机地结合，可将草坪定期刈割的青草再利用，创造出可观的经济效益。

§ 1—2 草坪业的发展现状与趋势

人类利用草坪的渊源已久，我国周朝的《周官经》中，就有关于“草木”的记载，在秦汉时期自然的草地已用于宫廷的园林之中。13世纪中叶，英国贵族把草坪用于居住的庭院，为了达到“绿色羊毛”的效果，将草坪种子单播，这就是草坪早期的雏形。随着草坪科学技术的发展，专用草坪草、草坪机械大量出现，草坪业作为独立的产业已经在国民经济发展中起到越来越重要的作用，人均草坪拥有量的多少逐步被用来作为衡量一个地区环境质量的重要标准。草坪已成为人们追求高质量生活水平不可缺少的一部分。

一、我国草坪业的发展现状

1. 城市草坪长足发展 随着我国城市建设的发展，城市绿化发展很快，草坪作为城市绿化的重要组成部分，已在许多大中

城市迅速发展起来。据不完全统计，北京近几年市区绿地面积高速增长，1997年城区绿化覆盖率已达 33.4%，2000 年新增城市绿地面积超过 400 万平方米，生产草坪面积超过 300 万平方米，目前全市共有草坪面积近 4 000 万平方米；1994 年上海草坪绿化面积 300 万平方米，1995 年约 400 万平方米，增加近 100 万平方米。我国大连、珠海、威海等风景秀丽的海滨城市，草坪绿化面积都很大。

2. 专用草坪发展成绩斐然 足球场、高尔夫球场、曲棍球场都是以草坪为基础建设起来的。随着这几项运动的发展，专用草坪的建设得到很快发展。全国仅高尔夫球场就已有百余处，足球场草坪建设已在各省、直辖市、自治区蓬勃开展。

3. 草坪应用日益广泛 草坪有美化环境、调节小气候、防止水土流失等作用，其应用范围日益扩大。目前，在我国公园、宾馆、街道两侧、公路两旁、生活小区以及其他许多地方，绿化草坪处处可见。绿地已成为人们生活环境的一个组成部分，消灭裸地、建设草坪已成为城市管理者的共识。

4. 引种繁育硕果累累 我国引进天堂 419、天堂 328、天堂 57、矮生天堂等优良草种，在黄河流域以南广大地区推广种植取得很好的绿化效果。原产于北美洲的野牛草，多年来一直成为我国华北地区的主要草种之一。近年来我国通过草坪资源调查和研究，培育了一批适合当地建植的冷地型和暖地型品种，并成功地从国外引进和筛选了大量的优良草种，许多地区的草坪四季常绿，草坪的种类和质量得到了明显的扩大和提高。

5. 建植技术发展迅速 随着草坪业的发展，草坪建植技术已由传统的直播方式发展为多种建植方式，先后研究开发成功了营养体建植技术、植株分栽技术、无土栽培生产技术、植生带建植技术、喷播技术等，使我国草坪建植技术在较短的时间里得到快速发展。

6. 草坪产业蓬勃兴起 社会对草坪的巨大需求造就了草坪

产业。在近 10 年的时间内，以经营草坪种子、草坪建植为主的公司纷纷成立。目前，我国独资、合资、集体、个人等多种形式的草坪专业经营企业已达 4 000 多个，从业人员数万人。随着人们对草坪认识的增强，作为绿化使者，草坪业越来越受到关注，产业队伍必将继续发展壮大。

7. 草坪科学研究深入发展 我国的草坪科学研究在近 20 年得到了较快的发展。在草坪植物学研究方面，我国对草坪草种的种质资源、引种评价和种子处理进行了系统研究，特别是对结缕草、狗牙根、假俭草等的研究已经非常深入。在内蒙古已选育出我国自己的品种——大青山草地早熟禾。在草坪工程学研究方面，进行了草坪设计、施工、建植、维护的系统研究，并且研究出我国不同地区草坪建植与管理的配套应用技术，对促进我国草坪业的发展起到了非常重要的推进作用。但是，由于我国的草坪业刚刚起步，需要解决的问题仍然很多。

二、我国草坪业的发展趋势

近 20 多年来，我国草坪业一步步地向前发展，取得了可观的环境效益、社会效益和经济效益。21 世纪是一个提倡环保、维护生态的世纪，新世纪为我国草坪业的发展提供了极好的机遇。我国草坪业将向着以下六个方面发展：

1. 优良品种更为普及 草种的优劣决定着草坪质量的高低。随着草坪科学研究的深入和草坪科学知识的普及，在我国未来草坪业发展中，一些生长期长、适应范围广的优良品种将得到普及，将使我国草坪质量得到进一步提高。

2. 建植技术日趋成熟 建植技术是草坪业能否健康发展的关键。我国草坪业的建植技术将更加完善，除目前常用的直播、植生带、植株分栽等常规技术外，科技含量更高的无土草坪生产技术、喷播建植技术等日趋成熟，并广泛应用在草坪生产和草坪建植之中。

3. 机械化水平得到提高 我国目前的草坪生产以人工和半

人工作业方式为主，伴随草坪业的发展，草坪作业机械化将逐步代替人工和半机械作业方式，草坪建植机械和管理机械的使用范围逐步扩大，草坪业的发展使草坪生产向半机械化、机械化、自动化过渡。

4. 草坪管护得以加强 当前，重建植、轻养护的倾向直接影响草坪的使用效果与观赏价值。随着公众爱护草坪意识的加强，草坪管理责任制度的建立健全，管理维护草坪的服务组织应运而生，因而草坪的维护和管理将得到加强，草坪管护将成为草坪业发展的重要环节。

5. 保护环境效应更加突出 世界上许多国家对草坪与环境的关系十分重视，但以往常常考虑怎样有效地防治病虫害及防除杂草，对使用农药污染环境的问题重视不够。未来草坪业的发展将更加注重环保效应，在扩大草坪数量和提高质量、营造优美环境的同时，更注意通过改良抗性品种和科学管护，防止污染，使草坪与环境和谐统一。

6. 经济效益更加显著 经济效益是一个行业兴衰的原动力。草坪业作为一个经济产业，其产品的生产无论采用传统方式还是现代化方式，与其他行业相比，投资和经营管理费用较少，经济效益相对较高。由于草坪产品市场不断拓展，需求不断扩大，草坪业的经济效益将更加显著。

§ 1—3 近年草坪业的重大技术

近年来，在草坪业蓬勃发展过程中，草坪建植与养护的技术要素始终伴随其间，从品种选择到病虫害防治，从建植方法到养护管理，每个环节都有相应的配套技术，各项技术组合构成了草坪业技术的核心内容。重大技术的发展涵盖了草坪建植与养护的主要环节，为草坪业发展勾绘了更为美好的蓝图。

一、品种培育的重大技术

草种的遗传特性决定草坪草的生长规律。为了让草坪业更好地为绿化事业服务，草坪业的科研工作者们对草种的改良工作一直没有间断过。近几年，国外利用转基因等现代育种技术，成功地培育了一种抗除草剂的新品种，在草坪草品种培育方面取得了突破。常规育种技术的应用，使更多的草种具有了草坪草的特点，其中最具代表性的有高羊茅新品种和黑麦草新品种。这些新品种的特点是：保留了原来的优良品性，并被改造为更适应绿化的要求。在高羊茅中，又选育了一批矮生、生长缓慢、色泽深的新品种，使其生长期得到延长，草的高度得到控制，草的色泽更符合绿化要求。在黑麦草中，还选育了一批叶子纤细、抗热性强的新品种，使其种植的范围向南扩展，叶子更符合观赏的要求。这些国外新品种为我国发展草坪生产提供了新的品种选择空间。

二、植物保护的重大技术

病虫害、杂草的危害是困扰草坪生产的一个难题。近年来，通过微生物、化学技术的应用，不断推出新的防病虫害和除杂草的技术措施和新型农药，较好地解决了这类问题。其中以内生菌的应用、选择性除草剂的研制和应用、生长调节剂的应用为代表的现代植物保护技术，向人们展示了未来草坪保护技术的发展方向。

1. 内生菌在草坪草中的应用 经过研究人员多年攻关，成功地把内生菌接种到高羊茅、黑麦草和紫羊茅等品种中，有效地提高了这些草坪草品种的抗病虫害能力。将内生菌直接接种到草坪草内是一种高效、廉价的保险，在没有虫害时它不影响草坪草生长，一旦发生虫害时能有效地防治，提高了草坪的可持续利用能力。

2. 选择性除草剂的应用 化学防除杂草技术的发展，使草坪除草剂的功能更加多样化。施用选择性除草剂后，不影响草坪草正常生长，只对杂草进行防除，并且解决了人工防除杂草费工

费时和成本高、效率低的问题。

3. 草坪草生长调节剂的应用 利用生化技术成功地研制出了可矮化草坪草的调节剂，有效地控制了草坪草的生长高度，既可满足草坪美观的需要，使草坪草生长更符合草坪建植的目的，又可减少修剪次数，节约劳动成本。

三、草坪建植的重大技术

近年来，草坪建植技术发展很快，除传统的直播建植技术、营养体建植技术外，植生带建植技术、地膜覆盖技术、混播技术等也得到应用，而且一些科技含量高的建植技术，如无土草坪建植技术、喷播建植技术、种子丸粒化技术等的应用，已将草坪建植水平提高到一个新的高度。这些技术的应用，使草坪建植范围迅速扩大，甚至可在房顶上、墙壁上、石板上建植草坪。

四、草坪管护的重大技术

从传统的人工管护逐步向机械管护方向发展，使我国草坪管护方式发生了很大变化。这些管护技术的应用提高了草坪管护水平，减轻了劳动强度，使大规模建设草坪成为可能。

1. 先进喷灌技术的应用 有压灌溉是一项先进的灌溉技术，体现出喷灌设备的先进性。有压灌溉设备的使用替代了效率较低的无压灌溉。有压灌溉的三种方式，即滴灌、渗灌、喷灌，使灌溉效果更好，草坪更加美观。

2. 先进修剪机械的应用 通过现代技术已经实现剪草设备的机电一体化控制，大型全功能剪草机能通过电子、液压升降技术，控制刀盘随地面变化浮动，并具有多头联动、分段工作、避让障碍等功能。近年出现的太阳能剪草机是一种高智能剪草机，它可以利用太阳能量，全自动、低噪声地进行草坪修剪。新型的机械极大地降低了劳动强度，提高了工作效率和工作可靠性，保证了草坪修剪高度的准确性。

第二章 草坪的基础知识

§ 2—1 草坪的分类及分布环境

一般根据不同的植物特性、生长环境和利用目标确定草坪的类型。因此，草坪分类的基本依据与植物特性、生长环境及利用方式密切相关，主要依据是目标用途、植物构成及地域。

一、目标用途分类

目标用途主要指草坪利用的功能和方式。

1. 疏林草坪 该类草坪多由天然林草地改造而成，主要用于郊游休闲。疏林草坪是在以草地为主体的地段内，散生部分林木，其特点是管理粗放，造价低，夏季林木遮阴，冬季阳光充足。通常在城市近郊、工矿区周围、疗养区、风景区、森林公园建植。

2. 休闲草坪 该类草坪主要为人们提供休闲去处，游人可在草坪内休息。为满足人们的需要，可以在草坪内配置花木、亭、石及相应设施，但仍留有较大的草坪空间，供人休息、玩耍。多分布在人流较为集中的医院、疗养地、住宅地、机关、学校等处。

3. 观赏草坪 该类草坪设于园林绿地中，是专供观赏的草坪。这类草坪品质高，栽培管理精细，有的配有花草构成的图案，有的设置了雕塑、喷泉等。具有低矮、平整、密集、艳丽及绿期长的特点，需要及时除杂草，禁止践踏，一般分布在大中城市有象征意义或具标志性建筑物的周围及广场。

4. 运动场草坪 该类草坪是用于竞技和体育活动的草坪，诸如足球场、高尔夫球场、垒球场等。具有耐践踏、耐频繁刈割、根系发达、再生力强的特点，一般是多种草坪草组成的混播草坪。

5. 水土保持草坪 该类草坪建植在坡地、堤岸及水库等容易发生雨水冲刷和河湖漫灌的地方，专用于防止水土流失。这类草坪管理较粗放，且建坪难度也大。用于该类草坪建植的草坪草应有适应性强、根系发达、草丛繁茂、抗旱耐湿、覆盖地面能力强的特点，使草坪能够真正起到保持水土的作用。

6. 环境保护草坪 该类草坪主要用于转化有害物质、降低粉尘、减弱噪声、调节温度和湿度、改善和保护环境。这类草坪主要建植在易产生污染物质的工矿地区、污染较为严重的公路、河道两侧，使之与居民生活住地形成隔离带，起到保护人们身体健康的作用。

二、植物构成分类

1. 单一草坪 指仅由一个草坪草品种构成的草坪，它具有高度的一致性和均一性，是草坪铺设的一种特殊形式，我国北方多用野牛草、匍匐翦股颖、草地早熟禾，南方常用天鹅绒、杂交狗牙根等建植单一草坪，多在以观赏为主的草坪中采用。

2. 混合草坪 指由同草种的几个品种构成的草坪，具有较好的一致性和均一性，与单一草坪相比较具有较强的环境适应性和抗性，是高级草坪中养护管理较为容易的实用型草坪，如用匍匐型和直立型翦股颖或几种早熟禾混合建立的草坪。混合草坪的使用范围比较广。

3. 混播草坪 指由两种以上草坪草种混合构成的草坪，它可以根据草坪草的生物学特性及功能和人们的需要进行搭配，使草坪能适应差异较大的环境条件。如用夏季生长良好和冬季抗寒性强的草种混播，可延长草坪绿期；用宽叶和细叶草种混播，可提高草坪的弹性；用耐践踏和耐修剪草种混播，可提高草坪的耐

磨性；用速生和缓生草种混播，可提高建坪速度和延长草坪使用年限。目前，这类草坪正在发展，广泛地用于不同类型的草坪中。

4. 缀花草坪 指以草坪为背景，间种、混种观花地被植物。在草坪中种植花卉作为点缀，疏密有致，自然交错，是草坪景观铺设的一种形式。如在草坪上点缀种植水仙、石蒜、韭兰、点地梅、紫花地丁等。近年来，国内进口了各种风格、类型的缀花草坪种子，可以与草坪种子混合或分开，主要由多种一年生、多年生草花种子组成，价格适中，多年生长，极大地丰富了草坪的色彩和景观。一般在大型观赏草坪中都可加入缀花草坪。

三、地域分类

1. 冷地型草坪 冷地型草坪主要分布在温带、寒温带、寒带地区，草坪草适合生长温度 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，在我国主要分布在华北、东北、西北等地区。其特征是耐寒性强，在部分地区冬季常绿；夏季不耐炎热，春、秋两季生长旺盛。建植冷地型草坪可应用的草种有草地早熟禾、紫羊茅、高羊茅、多年生黑麦草、翦股颖等。

2. 暖地型草坪 暖地型草坪主要分布在暖温带、亚热带地区，草坪草适宜生长温度在 $25\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，在我国主要分布在长江流域及以南地区。其特征是冬季呈休眠状态，早春开始返青，复苏后生长旺盛；进入晚秋，一经霜害，其茎、叶枯萎失绿。建植暖地型草坪可应用的草种有结缕草、假俭草、百喜草、狗牙根、野牛草等。

§ 2—2 草坪草器官构成与种植条件的关系

一、草坪草的器官构成

草坪草器官分为营养器官和生殖器官两部分，营养器官包括根、茎（秆）、叶，生殖器官指花和果实。下面以禾本科草为例，

简要说明。

1. 根 种子萌发长出的最初幼根，随植株长出真叶后逐渐萎缩，由幼茎基部生长出许多纤细、等粗的次生根。这些次生根为须根，用以支撑植株体和吸收土壤中的水分和养分。在近地面秆基部的节上和匍匐茎的每节上，也可以生出次生根。

2. 茎（秆）是草坪草的中轴，是根、叶和花序等器官的着生处，根和叶之间水分、养分等输导的通道，也有贮藏养分的功能。禾草的秆多数为圆形，中空，有节，由节和节间构成。节上的秆节和秆节之间称节内，芽生长在节内表面一侧。茎，通常直立，匍匐生长于地下的部分称为根茎；匍匐生长在地面部分的称为匍匐茎。秆基部或接近地面处萌发的芽、生长的苗，称为分蘖；秆及匍匐茎、根茎各节上萌发的芽延伸长出地面的苗，称为枝条。

3. 叶 叶为绿色，包括叶片和叶鞘两部分，叶的主要功能是进行光合作用，叶的外部 and 内部结构与光合作用和蒸腾作用有关。草坪草的叶和茎，都有实用价值和观赏价值，叶片通常为扁平、狭窄而无柄。叶片有一条明显中肋和许多平行脉，叶鞘与叶片间常有呈膜质或纤毛状的叶舌，叶片基部有时还有叶耳等。

4. 花序 花序是植物的生殖器官，反映花在花枝上的排列情况。花序的基本单位是小穗，由紧密排列的小穗柄和小穗轴上的小花连同下端的第一颖和第二颖组成；位于花下方的鳞片状苞片，称为外稃；与外稃相对面生有内稃，内稃一般等长或短于外稃。颖片，质地薄，常是透明膜质。稃片和颖片有保护种子的作用。

5. 果实 通常为颖果，干燥而不开裂，果皮与种皮紧贴而成。果皮外面还附有稃壳、苞片、花萼等花序部分。果实体形较小，也称为种子。

二、草坪草的种植条件

1. 草坪草与气候的关系 气候是植物生长的基本条件。种

植草坪草对气候的要求主要涉及光照、温度和水三大要素。

(1) 光照。太阳辐射是地球表面最基本的能源。绿色植物通过光合作用将能量转化为可贮存的植物营养物质，植物干物质的 90%~95% 来自光合作用。光照时间随一年四季变化而变化，同时因地理位置的不同而不同，由此产生长日照和短日照植物。草坪草因种类各异，在进行引种和建植时，引种地的纬度应与原产地相近为宜。草坪草对于不同波长光辐射的反应不相同，波长大于 1 000 毫米的光辐射，对草坪草无特殊效应，被吸收后即转换成热能而不能参加光合反应；波长 720~1 000 毫米的光辐射对草坪草具有特殊的伸长效应，是早期营养生长所必需的；波长 620~720 毫米的光辐射是叶绿素吸收最强的光谱带。红光有利于碳水化合物的合成，蓝光有利于蛋白质的合成。光照对草坪草生长极为重要。

(2) 温度。植物对温度有一定的适应范围，由于温度在地球上有一定的变化规律，也就使各种草坪植物的分布有特定的范围。当温度超过草坪草临界高温或低温时草坪草会受到伤害。超低温条件下，草坪植物体内 ATP 减少，酶的系统紊乱，活性降低，导致植物的光合、呼吸、蒸腾作用以及物质运输、转移等生理活动的活性降低，彼此之间的协调关系被破坏。超高温条件下，植物的光合作用和呼吸作用的平衡被破坏，使呼吸作用超过光合作用，草坪植物因长期饥饿而死亡。超高温促进蒸腾作用的加强，破坏水分平衡，使草坪植物干枯。草坪植物对温度有相应的需求，在一定的温度之上才能生长发育，同时也需要一定的温度总量，才能完成其生命周期。在草坪植物整个生长发育期或某一发育阶段内，需要一定的温度总和，即积温。温度是草坪草正常生长不可缺少的必要条件。

(3) 水。水是植物生存的重要因素，水又是植物体的主要组成成分，植物体一般含 60%~80% 的水。水是很多物质的溶剂，土壤中的矿物营养都必须溶于水后才能被植物吸收利用；水维持

植物的细胞和组织的紧张度，使植物器官保持直立状态，以利于各种代谢的正常进行；水是光合作用制造有机物的原料，作为反应物质参加植物体内的很多化学反应。由于水有较大的热容量，当温度变动时，能缓和原生质的温度变化，以保护原生质，不同草坪植物对水分的需求有自身的适宜范围。低于最低点，生长停止，枯萎；高于最高点，根系缺氧，烂根；只有处于适宜范围内，才能维持草坪植物的水分平衡，保证植物有相应的水分生长条件。

2. 草坪草与土壤的关系 土壤是植物生长的基础，草坪草对土壤的要求主要涉及质地、结构和肥力三大要素。

(1) 土壤质地。土壤质地是指土壤的颗粒性状，是由不同粒径的土粒构成的，一般是以某一种或两种颗粒为主，表现出质地不同的粗细状况。土壤粒级按直径大小可分为砾石、沙粒和粉沙粒等，所构成的土壤质地一般分为沙土、壤土和黏土三大类。土壤质地是土壤最基本的性状之一，它是土壤通气性、保水保肥性、导温和耕作等特性的决定因素。不同的土壤质地对种植草坪草有不同的影响。土壤中沙壤土最好，完全的沙土和黏土在利用时一般需进行改良。

(2) 土壤结构。土壤结构是指在内外因素的综合作用下，土粒相互粘成大小、形状和性质不同的团聚体。它影响着土壤中水、肥、气、热状况。常见的土壤结构有块状结构、核状结构、柱状结构、片状结构、沙粒结构和团粒结构，其中以团粒结构最适于草坪植物生长。团粒结构能保证土壤对物质运输的通畅，使水、肥、气、热得到充分协调。土壤结构中的块状结构、沙粒结构对植物生长都会产生不利的影响。

(3) 土壤肥力。土壤肥力是指土壤中营养的成分与含量，可以为植物生长提供养分。草坪植物的生长必须从土壤中获得大量的必需营养元素，即氮、磷、钾、钙、镁、硫及其他必需的微量营养物质。土壤中的这些营养物质除自身含有之外，还需通过施

肥来提高土壤肥力。因此，土壤肥力与土壤质地、结构密切相关，壤土类有较好的保水保肥性能，壤土肥力比沙土和黏土高；团粒结构好的土壤较为疏松，空气含量高，为好气性微生物提供了较好的环境，由于硝化细菌产生的硝态氮含量高，钾肥的有效性也高，并且对磷的固定作用小，且易释放，有利于磷的供应。土壤肥力的高低是影响草坪植物生长的重要因素。

3. 草坪草与生物环境的关系 草坪草的生长易受外界生物因素的影响，有利因素会促进它的正常生长，不利因素会影响它的正常生长。微生物、昆虫和杂草是影响草坪植物生长的主要因素，对它们的利用、控制是草坪草健康生长的关键。

(1) 微生物。保证草坪草的健康生长和发育是为了获得美丽景观。引起草坪草病害的微生物是破坏美丽景观的大敌，病原微生物和感病寄主是草坪草发生病害的重要原因。草坪草常见病害，如褐斑病、白粉病、黑粉病、锈病、叶枯病等，都是由微生物中的真菌引起的。同时，如果能很好地利用某些微生物，还能对草坪草生长起到促进作用。例如，一些高羊茅和多年生黑麦草的抗虫性，在很大程度上依赖植物内生菌的存在和含量，内生菌内分泌出对昆虫有害的生物碱，从而起到生物防治害虫的作用。目前，国际上研究的一项预防草坪草虫害的成果，将内生菌直接接种到草坪草中去，就是利用微生物的一些特殊性来防治草坪草虫害的例子。

(2) 昆虫。在草坪草生长过程中，昆虫对其侵害影响极大，因为昆虫自身的生长、发育、繁殖和植物是相互联系的。草坪中的虫害始终不能间断的原因是部分昆虫的生长、发育和繁殖依赖于草坪植物，因而，它们始终活跃在草坪中，有的在地上，有的在苗中，对草坪植物造成极大的伤害。食叶类害虫，如蝗虫、黏虫，主要以吃草坪草叶片为主，在严重时，可将大片草坪草叶片全部吃掉，完全破坏草坪的景观效果。蚜虫类、螨类和叶蝉类，属吸汁害虫，它们的侵害可造成草坪大面积损伤甚至死苗。有害

昆虫的天敌是帮助人们消灭害虫的朋友，如蚜虫的主要天敌是瓢虫和蚜茧蜂，黏虫的天敌是蛙类和菌类等，如果能很好地利用这些害虫的天敌，可以减轻害虫对草坪草的危害。

(3) 杂草。杂草与草坪草属于相类似的植物，它们的生长都需要温度、光照、水、肥和土壤。因此，在草坪草生长过程中，杂草无孔不入，总是长在其左右。由于杂草种类繁多，有的杂草生长范围非常广，适应性很强，非常容易生长繁殖。例如马唐草、狗尾草、牛筋草，在雨季生长迅速，3~5天内生长高度即可超过草坪草，分蘖的数量和分枝在雨季或多水分条件下发展极快，很快侵占草坪面积，如果不加管理，在2~3年内可造成草坪退化。杂草还给病菌、害虫带来生存的便利，使得病菌、害虫长期在杂草中潜伏。由于杂草的侵蚀，降低了草坪美观程度，严重的可造成草坪消亡。

§ 2—3 草坪草的繁殖器官及其作用

凡可直接在草坪建植中作播种材料的繁殖器官都称为种子，这是草坪业最基本的生产资料。草坪草的繁殖器官可以分为两大类：一类叫有性繁殖器官，另一类叫无性繁殖器官，两类不同的繁殖器官决定了不同的繁殖方法。

一、有性繁殖器官及其作用

草坪草的有性繁殖器官主要是草坪草的花序与果实。果实在植物学上是指由胚珠发育而成的繁殖器官，称为真种子。真种子由种皮、胚和胚乳构成，是最好的播种繁殖材料

1. 种皮 种皮由珠被发育而成，分内、外两层，内层为内种皮，外层为外种皮，内种皮较薄，外种皮厚且粗糙。种皮细胞不含原生质，是没有生命的死细胞，种皮细胞间形成许多孔隙，使种皮形成多孔结构。有些草坪草种子的种皮含有脂肪或蜡质，或形成角质结构，有些种皮由多层厚壁保护细胞构成。禾本科草

种子为颖果，大部分颖果被颖片所包，不易与颖片脱离，和颖片一起构成了种子。

种皮具有保护种皮内的胚和胚乳，抵御外界损伤和渗透的作用。因种皮对水分、气体具有某种程度的不透性，可减少外界环境对胚或胚乳的影响，又限制了水分和气体的交换，在一定程度上起到调节种子内部组织代谢和生长的作用。某些种子吸水后分泌植物胶或产生黏性物质，或种皮上着生易于黏着的附属物，有利于种子水分的保持和传播。

2. 胚 胚是种子最重要的部分，是由受精卵发育而来的幼小植物体，在种子发芽时发育为种苗，由胚芽、子叶、胚轴和胚根组成。

(1) 胚芽。胚芽位于胚轴顶端，是茎和叶的原始体，它的尖端是茎的生长点，胚芽最终发育为植株的地上部分。

(2) 子叶。幼胚的叶着生于胚轴上，单子叶植物种子具有一枚子叶，双子叶植物种子具有两枚子叶。

(3) 胚轴。胚轴是连接胚芽和胚根的中间部分，由发达的距间分生组织构成。在种子萌发前，胚轴常短缩而不明显。胚轴的作用是在种子发芽过程中，将子叶和胚芽一起带出土面。

(4) 胚根。胚根为原始主根，在发芽期间穿过种皮发育为初生根，胚根尖端是根冠，被根冠包着的是根尖分生组织。当种子萌发时，根尖分生组织的分生细胞迅速分裂分化和生长而产生根的次生组织。禾本科植物种子的胚根常被根鞘包被。

胚提供植物生长发育的前提基础，并能贮藏营养物质或吸收营养物质，为种子顺利发芽提供必要的养分。

3. 胚乳 胚乳是由受精的中央极核发育成的，由一个精细胞与两个中央极核结合产生，胚乳细胞至少为三倍体。胚乳是种子的营养组织，多数豆科植物的胚乳在种子的发育过程中被胚所吸收而耗尽，因此成为无胚乳种子。

胚乳的作用是提供种子的基本营养物质。禾本科植物的胚乳