

宋小兵 等编著

草坪 养护 320问

如何选择草坪草种

草坪的生态作用是什么

怎样进行播种

植生带生产需要哪些材料

如何在草坪种子生产中施肥

为什么要在草坪种子生产中进行杂草和病虫害防治

怎样对草坪的外观质量进行评价

如何对草种的发芽率进行测定

草坪施肥机械应满足什么要求

怎样才能使草坪修剪的质量最佳

草坪草生长所需的大量元素有哪些

怎样对庭院绿化进行规划设计



生活百科知识
青苹果电子图书系列

草坪养护 320 问

宋小兵 等编著

《草坪养护 320 问》编委会

主编 宋小兵

编委 郝京海 高英丽 朱胜旺 杨小平 翁凯

宋延会 许建荣 乔志宏 孙晋晓

孙 武 张 勤

前 言

草坪是人工建植、管理的具有使用功能和改善生态环境作用的草本植被。草坪的出现与人类的社会活动密切相关。草坪起源于那些用于集会、娱乐和竞技活动的天然草地。人们使原以放牧和割草为主要利用方式的天然草地具有了服务功能并加以固定。正是由于这种利用形式的变化产生了最初的草坪。随着社会的不断进步,人类对草坪的依赖程度也逐步加强,草坪科学与草坪业应运而生。

草坪正在深入人们的生产和生活之中,对生存环境起着美化、保护和改善的良好作用。它可以净化空气、吸滞尘土、杀菌防病,并具有很强的观赏性和娱乐性。绿色的草坪能减缓太阳的辐射,保护人们的视力,并能防止噪音、净化水源、保持水土、调节环境小气候。此外,各类运动场草坪也是人类生活不可缺少的场地草坪。

20世纪80年代以来,随着中国改革开放事业的深入发展,人们的物质生活和精神生活不断改善,生态条件和环境质量的提高日益引起社会的关注。在人类栖身的生态系统中,草坪起到了重要的作用。草坪已广泛地渗入到人类生活,成为现代化社会不可分割的组成部分。

本社为满足广大专业和业余园艺爱好者的需要,组织编

写了这本《草坪养护 320 问》，突出实用性和针对性。本书结构简洁、语言平实，系统性强，是广大专业草坪管理人员和家庭园艺用户的指导性参考书。

本书编委会

2001 · 12

目 录

第一章 草坪的生态作用和草坪草的种类	1
一、草坪的生态作用是什么？	1
二、草坪草的种类有哪些？	4
三、园林草坪应用的草种有哪几类？	4
四、冷季型草坪禾草主要有哪些？	5
五、暖季型草坪禾草主要有哪些？	13
六、园林地被植物主要有哪些？	19
七、地被植物的选择标准是什么？	22
八、优良草坪草的选择标准是什么？	22
第二章 草坪的建植	24
九、怎样建植草坪？	24
十、坪床的准备有哪些步骤？	25
十一、怎样对土壤进行评价？	25
十二、怎样对土壤质地进行改良？	27
十三、怎样调节土壤的酸碱度？	28
十四、对草坪施用基肥有什么作用？	29
十五、坪床的前期清理包括哪些方面？	30

十六、坪床粗略平整和造型时应注意什么？	30
十七、怎样对杂草进行防除？	31
十八、如何选择草坪草种？	31
十九、不同草坪草的适应性有何不同？	34
二十、土壤酸碱度对草坪生长有什么不同？	35
二十一、怎样对生产草皮的草种进行选择？	36
二十二、生产草皮所需的机器设备有哪些？	37
二十三、草皮生产要进行哪些准备工作？	37
二十四、怎样进行播种？	38
二十五、怎样对草皮进行养护管理？	39
二十六、怎样起草皮？	40
二十七、怎样使用草皮生产网？	41
二十八、怎样才能使草皮在收获后再生？	42
二十九、草皮生产中应注意的问题有哪些？	42
三十、植生带生产需要哪些材料？	44
三十一、植生带生产设备有哪些？	45
三十二、植生带的特点有哪些？	46
三十三、植生带贮藏与运输应注意哪些问题？	47
三十四、草坪草种子生产地区的选择应注意些什么？	47
三十五、草坪草种子生产对气候有哪些要求？	48
三十六、草坪草种子生产对土地有何要求？	50
三十七、怎样做好草坪草种子生产的苗床准备工作？	51
三十八、在草坪种子生产中如何进行播种？	52
三十九、如何在草坪种子生产中进行施肥？	54
四十、如何在草坪种子生产中进行灌溉？	55
四十一、为什么要在草坪种子生产中进行杂草和病虫害防治？	

.....	55
四十二、如何进行人工辅助授粉？	56
四十三、草坪草种子的收获应注意哪些问题？	57
四十四、怎样对草坪草种子进行干燥？	59
四十五、怎样对草坪草种子进行清选？	60
四十六、对草坪草种子质量进行检验主要有哪几步？	62
四十七、为什么要进行扦样？	62
四十八、扦样的注意事项有哪些？	63
四十九、扦样方法有哪些？	63
五十、怎样进行扦样？	64
五十一、为什么要进行净度分析？	65
五十二、净度分析的标准是什么？	66
五十三、怎样进行净度分析？	68
五十四、如何对其他植物种子数进行测定？	69
五十五、如何对草种的发芽率进行测定？	71
五十六、怎样促进种子发芽？	73
五十七、怎样破除草种的生理休眠？	73
五十八、怎样处理硬实的草种？	74
五十九、怎样除去抑制草种发芽的物质？	75
六十、怎样评定种苗优劣？	75
六十一、为什么要对种子进行生活力测定？	78
六十二、对种子进行生活力测定原理是什么？	79
六十三、怎样对种子的生活力进行测定？	79
六十四、为什么说种子含水量是种子质量的重要指标？	81
六十五、对种子进行水分测定的仪器设备有哪些？	82
六十六、对种子的含水量进行测定的方法有哪些？	83

六十七、草坪的建植方法有哪些？	85
六十八、怎样用种子繁殖法建植草坪？	85
六十九、草坪的播种有哪些方式？	88
七十、混播组合的种类的有哪些？	90
七十一、混播的方式有哪些？	90
七十二、怎样根据草坪用处的不同进行混播组合？	92
七十三、草种混播应注意哪些方面？	93
七十四、怎样用营养繁殖法建植草坪？	94
七十五、怎样用植生带法建植草坪？	97
七十六、喷播法有什么优点？	98
七十七、喷播的主要配料有哪些？	99
七十八、怎样用喷播法建植草坪？	101
七十九、喷播后养护管理应注意哪些问题？	102
八十、怎样用移植法建植草坪？	103
八十一、用移植法建植草坪的缺点有哪些？	103
八十二、怎样对新建草坪进行覆盖？	103
八十三、对新建草坪进行浇水应注意些什么？	104
八十四、对新建草坪进行修剪应注意什么？	105
八十五、对新建草坪进行施肥应注意什么？	105
八十六、对新建草坪进行病虫草害防治时应注意哪些问题？	106
.....	106
第三章 已建草坪的保养管理	107
八十七、为什么要对草坪的进行养护？	107
八十八、对草坪进行养护的基本措施有哪些？	107
八十九、为什么要对草坪进行修剪？	108

九十、草坪修剪有什么作用？	108
九十一、草坪草为什么可能被不断修剪？	109
九十二、如何掌握修剪频率？	110
九十三、草坪草一般修剪高度多少？	111
九十四、怎样才能使草坪修剪的质量最佳？	113
九十五、如何根据草的类型来选择剪草机？	113
九十六、修剪注意事项有哪些？	114
九十七、为什么每次剪草时不应总朝一个方向？	115
九十八、在树木旁边剪草应注意什么？	115
九十九、怎样处理被剪下的草？	115
一百、怎样做到安全使用剪草机？	117
一百零一、修剪后怎样做好剪草机的保养？	117
一百零二、草坪生长所需的营养元素有哪些？	118
一百零三、我国的土壤类型有什么特点？	119
一百零四、氮对草坪草生长的作用是什么？	120
一百零五、磷对草坪草生长的作用是什么？	121
一百零六、钾对草坪草生长的作用是什么？	123
一百零七、对钙、镁、硫的施用应注意什么？	124
一百零八、草坪草生长所需的微量元素有哪些？	126
一百零九、肥料的种类有哪些？	128
一百一十、常见的氮肥有哪些？	129
一百一十一、常见的磷肥有哪些？	130
一百一十二、常见的钾肥有哪些？	132
一百一十三、复混肥的配方依据是什么？	133
一百一十四、复混肥的优点有哪些？	134
一百一十五、复混肥常出现的问题有哪些？	135

-
- 一百一十六、如何制定施肥计划？ 136
- 一百一十七、如何确定施肥数量？ 137
- 一百一十八、怎样确定施肥的时间和次数？ 139
- 一百一十九、草坪草缺氮的症状是什么？ 142
- 一百二十、对缺氮的草坪进行施肥应注意什么？ 143
- 一百二十一、草坪草缺磷的症状是什么？ 144
- 一百二十二、对缺磷的草坪进行施肥应注意什么？ 145
- 一百二十三、草坪草缺钾的症状是什么？ 146
- 一百二十四、对缺钾的草坪进行施肥应注意什么？ 146
- 一百二十五、草坪草缺少微量元素症状是什么？ 147
- 一百二十六、怎样用施肥的方法防治草坪草微量元素缺乏？
..... 148
- 一百二十七、对缺少微量元素的草坪进行施肥应注意什么？
..... 149
- 一百二十八、制定施肥计划应注意哪几点？ 150
- 一百二十九、草坪最主要的施肥方法有哪些？ 150
- 一百三十、施肥要注意什么原则？ 151
- 一百三十一、不同的养护对施肥用量和频度的要求有何不同？
..... 152
- 一百三十二、如何防止肥料灼伤？ 152
- 一百三十三、灌溉有什么作用？ 153
- 一百三十四、什么是草坪草的蒸散？ 154
- 一百三十五、影响蒸散的主要因素是什么？ 155
- 一百三十六、土壤质地对草坪水分利用有哪些影响？ 157
- 一百三十七、怎样计算草坪草需水量的计算？ 161
- 一百三十八、怎样判断草坪需要灌溉？ 162

- 一百三十九、一天中的最佳灌溉时间是什么时候？ 164
- 一百四十、如何掌握灌溉的次数？ 165
- 一百四十一、草坪喷灌的主要质量指标有哪些？ 167
- 一百四十二、怎样养护草坪才能做到节约用水？ 168
- 一百四十三、灌水技术要点是什么？ 171
- 一百四十四、草坪喷灌系统主要有哪几部分组成？ 171
- 一百四十五、喷灌系统的类型有哪些？ 175
- 一百四十六、怎样设计喷灌系统？ 176
- 一百四十七、灌溉应注意哪些问题？ 179
- 一百四十八、何时草坪需要镇压？ 180
- 一百四十九、草坪镇压有何作用？ 180
- 一百五十、怎样进行镇压？ 182
- 一百五十一、枯草层对草坪有什么利弊？ 182
- 一百五十二、控制枯草层的方法有哪些？ 183
- 一百五十三、草坪打孔有什么好处？ 185
- 一百五十四、打孔的有什么负面影响？ 186
- 一百五十五、打孔机具有哪几类？ 186
- 一百五十六、打孔时应注意什么？ 186
- 一百五十七、怎样给草皮进行通气？ 187
- 一百五十八、草坪为什么要覆沙？ 190
- 一百五十九、如何选择覆沙时间？ 190
- 一百六十、怎样才能使草坪复壮？ 191
- 一百六十一、在何时进行表施细土？ 192
- 一百六十二、怎样掌握表施细土的时间和数量？ 192
- 一百六十三、表施细土材料有哪些要求？ 193
- 一百六十四、表施细土技术要点有哪些？ 193

一百六十五、怎样对草坪进行补播？	193
一百六十六、怎样对补播的草坪进行养护？	196
一百六十七、怎样对草坪进行修边？	197
一百六十八、怎样对草坪出现的斑秃进行修补？	198
一百六十九、怎样对损坏的草坪进行修补？	199
一百七十、对草坪进行修复改良的必要条件是什么？	200
一百七十一、怎样对退化的草坪进行更新修复？	200
一百七十二、什么是草坪拖平？	201
一百七十三、使用草坪生长调节剂有什么好处？	202
一百七十四、生长调节剂有什么优越性？	202
一百七十五、生长调节剂有哪些？	203
一百七十六、草坪改良剂的种类及作用是什么？	205
一百七十七、什么是草坪增绿剂？	206
一百七十八、如何使用草坪增绿剂？	207
一百七十九、怎样按月份对草坪进行定期管理？	208
一百八十、如何对观赏草坪进行早春管理？	213
一百八十一、如何对冷季型草坪进行春季管理？	214
一百八十二、怎样做好冷型草的越夏工作？	216
一百八十三、在夏季管理冷季型草坪容易出现哪些问题？ ..	218
一百八十四、如何对草坪进行秋季管理？	220
一百八十五、草坪养护管理的关键技术措施有哪些？	221
第四章 已建草坪的杂草虫害防治	224
一百八十六、杂草有哪些危害？	224
一百八十七、杂草主要分哪几类？	225
一百八十八、我国主要草坪杂草有什么特性？	226

一百八十九、防除草坪杂草有哪些方法？	227
一百九十、怎样用化学方法防除草坪杂草？	231
一百九十一、用除草剂防治阔叶杂草应注意什么？	235
一百九十二、如何正确使用除草剂？	236
一百九十三、除草剂有哪些使用原则？	237
一百九十四、除草剂混合使用时有哪些注意事项？	239
一百九十五、如何提高叶面处理除草剂的效果？	239
一百九十六、现代科技有哪些新型除草方法？	241
一百九十七、草坪草病害有哪几种分类？	242
一百九十八、怎样防治草坪草病害？	243
一百九十九、防治草坪草病害有哪些原则？	244
二百、怎样防治侵染性病害？	244
二百零一、炭疽病的症状及防治方法是什么？	246
二百零二、铜斑病的症状及防治方法是什么？	247
二百零三、币斑病的症状及防治方法是什么？	249
二百零四、镰刀菌枯萎病的症状及防治方法是什么？	250
二百零五、褐斑病的症状及防治方法是什么？	252
二百零六、锈病的症状及防治方法是什么？	254
二百零七、白粉病的症状及防治方法是什么？	256
二百零八、尾孢叶斑病的症状及防治方法是什么？	258
二百零九、腐霉病的症状及防治方法是什么？	260
二百一十、红丝病的症状及防治方法是什么？	262
二百一十一、草坪生理黄化的症状及防治方法是什么？	264
二百一十二、草坪害虫可分为哪几种？	266
二百一十三、金龟甲类害虫主要有哪些？	267
二百一十四、金龟甲类害虫有什么形态特征？	268

- 二百一十五、金龟甲类害虫生活习性有些哪些特点？ 270
- 二百一十六、蝼蛄类害虫种类及危害有哪些？ 271
- 二百一十七、蝼蛄类害虫有什么特点？ 271
- 二百一十八、蝼蛄类害虫生活习性有哪些特点？ 274
- 二百一十九、金针虫类害虫种类及危害哪些？ 277
- 二百二十、金针虫类害虫形态特征是什么？ 277
- 二百二十一、金针虫类害虫的生活习性有什么特点？ 280
- 二百二十二、地老虎类害虫种类有哪些？ 283
- 二百二十三、地老虎类害虫有什么形态特征？ 283
- 二百二十四、地老虎类害虫的生活习性是什么？ 285
- 二百二十五、拟步甲类害虫种类有哪些？ 286
- 二百二十六、拟步甲类害虫形态特征有哪些？ 286
- 二百二十七、拟步甲类害虫的生活习性有哪些特点？ 287
- 二百二十八、根蟥类害虫的种类有哪些？ 288
- 二百二十九、根蟥类害虫的形态特征有哪些？ 289
- 二百三十、根蟥类害虫的生活习性有哪些特点？ 289
- 二百三十一、地下害虫防治方法有哪些？ 290
- 二百三十二、为什么要进行地上害虫防治？ 292
- 二百三十三、蚜虫类害虫有哪些？ 293
- 二百三十四、蚜虫类害虫的生活习性有哪些特点？ 293
- 二百三十五、叶蝉类害虫种类有哪些？ 294
- 二百三十六、叶蝉类害虫的形态特征有哪些？ 294
- 二百三十七、叶蝉类害虫的生活习性有什么特点？ 294
- 二百三十八、秆蝇类害虫有哪些？ 295
- 二百三十九、叶蝉类害虫形态特征有哪些？ 295
- 二百四十、叶蝉类害虫的生活习性有哪些特点？ 296

- 二百四十一、粘虫类害虫的形态特征有哪些？ 296
- 二百四十二、粘虫类害虫的生活习性有哪些特点？ 297
- 二百四十三、赤须盲蝻类害虫有哪些种？ 298
- 二百四十四、赤须盲蝻类害虫的形态特征有哪些？ 298
- 二百四十五、赤须盲蝻类害虫的生活习性有哪些特点？ 298
- 二百四十六、防治地上害虫的方法有哪些？ 299

第五章 草坪机械设备301

- 二百四十七、草坪施肥机械应满足什么要求？ 301
- 二百四十八、手推式施肥机有哪几种？ 302
- 二百四十九、拖拉机驱动施肥机有哪几种？ 302
- 二百五十、怎样调节和保养施肥机？ 304
- 二百五十一、使用草种撒播机应注意什么？ 306
- 二百五十二、谷物播种机可分为哪几类 306
- 二百五十三、怎样使用草坪补播机？ 309
- 二百五十四、怎样使用手扶自行式起草皮机？ 310
- 二百五十五、怎样使用拖拉机悬挂式起草皮机？ 310
- 二百五十六、为什么要使用草坪修剪机？ 311
- 二百五十七、草坪修剪机主要有哪些种？ 311
- 二百五十八、滚刀式割草机有何特点？ 312
- 二百五十九、滚刀式割草机滚刀有哪几种旋转方式？ 312
- 二百六十、怎样调整滚刀式割草机？ 313
- 二百六十一、旋刀式割草机的特点和种类有哪些？ 313
- 二百六十二、往复移动刀齿式割草机有何特点？ 315
- 二百六十三、甩刀式割草机有何特点？ 316
- 二百六十四、使用甩绳式割草机应注意些什么？ 317

- 二百六十五、用于草坪打洞的刀具可分为哪几类？ 317
- 二百六十六、怎样使用手工打洞工具？ 318
- 二百六十七、打洞质量要求很高时应使用哪种通气机？ 319
- 二百六十八、滚动式草坪打洞通气机主要有哪几类？ 320
- 二百六十九、怎样使用切侧根通气机？ 322

第六章 草坪的应用323

- 二百七十、庭院绿化包括哪些类型？ 323
- 二百七十一、怎样对庭院绿化进行规划设计？ 325
- 二百七十二、庭院草坪有哪些类型？ 327
- 二百七十三、怎样建植庭院草坪？ 328
- 二百七十四、怎样做好庭院草坪的养护管理？ 330
- 二百七十五、居住区绿化有哪些类型？ 332
- 二百七十六、怎样对居住区绿地进行规划设计？ 333
- 二百七十七、居民区绿地由哪几部分组成？ 334
- 二百七十八、怎样对居住区的草坪进行建植？ 336
- 二百七十九、怎样对居住区的草坪进行养护管理？ 338
- 二百八十、别墅绿地草坪有哪些类型？ 338
- 二百八十一、怎样对别墅的草坪进行规划设计？ 340
- 二百八十二、怎样建植别墅区的草坪？ 341
- 二百八十三、怎样对别墅草坪养护管理？ 345
- 二百八十四、怎样对学校绿地草坪进行规划设计？ 346
- 二百八十五、怎样建植学校草坪？ 351
- 二百八十六、怎样对学校草坪进行养护管理？ 354
- 二百八十七、公园可规划为哪几个部分？ 355
- 二百八十八、公园的草本植物的绿化特点有哪些？ 359

- 二百八十九、公园草坪根据不同用途可分为哪几部分？ 360
- 二百九十、不同园林规划条件下的草坪可分为哪几种？ 362
- 二百九十一、专门性公园主要有哪几种？ 363
- 二百九十二、建植公园草坪主要有哪几个环节？ 365
- 二百九十三、建植公园草坪需要做哪些准备工作？ 365
- 二百九十四、怎样用种子直播法建植草坪？ 369
- 二百九十五、进行草坪草种间混播的常见配方有哪些？ 372
- 二百九十六、怎样用草皮块铺植公园草坪？ 374
- 二百九十七、怎样用其他几种方法建植公园草坪？ 375
- 二百九十八、怎样铺设草坪植生带？ 376
- 二百九十九、公园草坪的养护管理应哪些事项？ 377
- 三百、怎样对公园草坪进行灌溉？ 378
- 三百零一、怎样对公园草坪进行施肥？ 379
- 三百零二、怎样对草坪进行修剪？ 380
- 三百零三、怎样防除公园草坪的杂草？ 382
- 三百零四、对公园草坪进行病害的防治应注意哪些问题？ ... 383
- 三百零五、怎样防治常见的几种公园草坪病害？ 384
- 三百零六、怎样做好公园草坪的休养生息？ 386
- 三百零七、怎样评价运动场草坪质量？ 387
- 三百零八、怎样建植运动场草坪？ 389
- 三百零九、足球场对草坪有和要求？ 393
- 三百一十、橄榄球场草坪有哪些要求？ 394
- 三百一十一、橄榄球场草坪建植应注意哪些方面？ 394
- 三百一十二、网球场草坪有哪些要求？ 395
- 三百一十三、网球场草坪建植应注意哪些方面？ 396
- 三百一十四、高尔夫球场草坪建植应注意哪些问题？ 397

三百一十五、怎样使高尔夫球场地表面平坦？	397
三百一十六、高尔夫球场草坪有哪几部分组成？	398
三百一十七、发球区草坪有何要求？	398
三百一十八、高尔夫球道草坪有何要求？	399
三百一十九、高尔夫球障碍区草坪有何要求？	399
三百二十、球盘区草坪有何要求？	400
三百二十一、果领草坪有何要求？	401
三百二十二、高尔夫球场草坪需要哪些特殊的管理？	401
三百二十三、怎样做好运动场草坪的管理？	403
第七章 草坪的质量评估	404
三百二十四、怎样对草坪的外观质量进行评价？	404
三百二十五、怎样对草坪生态质量进行评价？	406
三百二十六、怎样实施草坪质量评价？	409

第一章 草坪的生态作用和草坪草的种类

一、草坪的生态作用是什么？

草坪在城市园林绿化和国土绿化中占有重要的位置，对于平衡生态环境有很重要的意义。草坪不但可以美化环境，净化空气，调节小气候，降低噪音，保持水土和防止灾害等，而且还可以降低人的心理压力，消除疲劳，恢复体力。

1. 美化环境，净化空气

碧绿茵茵的草坪，能给人一种静谧的感觉，能开阔人的心胸，奔放人的感情。当人们从喧嚷的闹市，鼓噪的车间，劳累的学习生活、创作室移身到草坪环境，可使脑神经系统从有刺激的压抑状态中解放出来，感到静谧，倍感心旷神怡。

据资料，空气中 60% 的氧气来自森林植物，每 100m^2 阔叶林，一天可吸收 1000 公斤的 CO_2 ，释放 730 公斤氧气；而 100m^2 草地每天能吸收 CO_2 900 公斤，释放出氧气 600 公斤。按此计算每人需要占有 10m^2 绿地。由于城市中工业机器、交通工具、燃料等放出大量 CO_2 大于人的呼吸量几倍。因此，每人大致需要 $30 \sim 40\text{m}^2$ 的绿地面积，才能保证市民经常呼吸到新鲜空气。

2. 调节小气候，减轻环境污染，防止噪音

草坪草能吸收太阳的辐射热能；降低温度，提高空气湿度，调节小气候。据测定，夏天草坪的空气湿度比裸地高 10%~20%，地表温度比裸地低 3℃ 以上，如在北京，夏天水泥地温度高达 38℃，草坪表面温度可保持在 24℃，太阳射到地面的热量，约 50% 被草坪吸收。冬季则相反，草坪温度较裸地高 0.8~4℃。屋顶平台铺植草皮或有地被植物，较工程降温措施的隔热板重量轻，费用少，绿化效果好。

密植的草坪，是很好的空气过滤器，某些草坪草能分泌一定的杀菌素，使空气中的细菌含量减少。据测定，无草坪公共场所上空的细菌比草坪上空的细菌含量多 3 万倍。有些草坪草还能起到环境污染的指示作用。

草坪还具有很强的吸附和滞留粉尘的能力，草坪上空的粉尘量为裸地的 1/3~1/6。冬季草坪枯黄后，草坪的粉尘比裸地少 15% 左右。

草坪对城市里二次扬尘和减缓噪声污染等也有较好效果。根据北京市园林研究所测定，20m 宽的草坪可减噪音 2dB；250m² 草坪，四周为 2~3m 高多层桂花树比同面积的石板路面减少噪音 10dB。在飞机场铺建草坪可减少飞机场扬尘与噪音，又能延长发动机寿命。

3. 草坪是体育竞技场地的基础

高尔夫球场、足球场、草地网球场、棒球球场、草地保龄球场及赛马场等草坪，是体育锻炼与竞技比赛的基础。场地草坪绿色宜人，对光线的吸收和反射都比较适中，不眩目，使人的眼睛感到柔和。场地只有铺植草皮才能防止泥泞，晴

天扬尘也少。运动员即使摔伤也较裸地或塑胶场地轻微，伤口易于愈合。好的草坪场地能激励运动员技术的最大发挥，招待著名球队来比赛。

4. 保持水土

土地是人类生存繁衍的最宝贵的不可替代的资源。不论公园、庭院平坦地面或坡地，使用草坪和地被植物遮蔽地面，不让黄土见天，对保持水土，涵养水源，环境保护等是有效措施。

在总降雨量为 340mm 时，土壤冲刷量农地为 345 克 / m^2 ，草地为 9.3 克 / m^2 。据研究，在 30 度坡地上降水量 20mm / h。当植被覆盖度为 100%、91%、60% 和 31% 时，土壤侵蚀度分别为 0.11%、10% 和 100%。

5. 减少灾害

飞机场跑道的尽头草坪，高速公路旁的紧急刹车草坪地等都具安全岛功能。城市草坪在空旷的地面，距高楼远，是城市里的大安全岛。

1923 年日本关东大地震，震中烈度 8.3 级，等公地震又引起大火，东京、横滨等城市死亡达 15 万人。由于成群的人流逃到后乐、上日此谷园的草坪地，许多人得以幸免，被誉为城市安全岛。飞机场跑道周围荒地是鸟类繁衍活动的场所，经常出现鸟类撞机事件，草坪的铺建减少了鸟类活动，从而减少了人机伤亡事故。

草坪在园林中有着重要的地位。现代化的建设要有一个良好的生态环境，把生态环境的恶性循环转化为良性循环，根本出路在于大力种草植树，改善生态环境，改变自然面貌。

二、草坪草的种类有哪些？

构成草坪植被的植物则称之为草坪植物，或简称为草坪草，随着人们物质和文化生活水平的不断提高，人们对草坪绿地欣赏水平和需求档次越来越高，多追求立体美、多层次化、多功能和兼用型，将绿化和美化相结合。

草坪植物就基本分化划分为两大类：一类为主体草坪他物或基本草坪植物，就是通常意义上的草坪草，指适应性强的矮生禾草，大多数为质地纤细、植株密集，有爬地生长的匍匐茎或具有分生能力较强的匍匐茎，能形成草皮或草坪，并能忍耐定期修剪和践踏的植物种或品种；另一类为多年生低矮地被植物，适应性较强的低矮、匍匐型的灌木和藤本植物，具有观叶或观花及绿化和美化等功能。

三、园林草坪应用的草种有哪几类？

园林草坪可分为冷季型草坪禾草和暖季型草坪禾草两大类。

冷季型草坪禾草适宜我国黄河以北的地生长，这类草种主要优点是生长速度快，草坪形成快，可以播种，建立大面积草地容易，春季还青早，有些地区可以四季常青。缺点是夏季高温多湿的地区易发生病害，在南方越夏较困难。其横走的地下茎与匍匐茎不如暖季型草坪，草的高度达 30 ~ 40cm，因而要经常修剪，喜水喜肥，管理较费工。

暖季型草坪禾草主要分布于我国长江以南的广大地区。

狗牙根和结缕草是暖季型中较为抗寒的草种，例如结缕草能向北延伸到较寒冷的辽东半岛和山东半岛，细叶结缕草、钝叶草、假俭草对湿度要求高，抗寒性差，主要分布于我国的南部地区。暖季型草坪禾草均具相当强的长势和竞争力，当群落一旦形成，其他草很难侵入，因此多为单种。

四、冷季型草坪禾草主要有哪些？

1. 多年生黑麦草

禾本科黑麦草属的多年生草坪植物。多年生黑麦草，原产于南欧、北非和亚洲西南部，是欧洲、新西兰、澳大利亚、北美的优良牧草种。我国早年从英国引进现已广泛栽培，是一种很好的草坪草。黑麦草过去习惯于作为保护性草种，因为它具有非常快的发芽率和强健的幼苗生长特点，所以多作为混播用种子。

近年来，由于黑麦草许多新品种的培养已经改变了黑麦草的作用。多年生黑麦草，它具细弱的根状茎，须根稠密，茎直立、秆丛生，质地柔软，基部倾斜，叶片窄长，深绿色，具光泽，富有弹性。穗状花序，稍弯曲，最长可达 30cm，小而扁平。无柄，互生于主轴两侧，种子扁平，呈土黄色，长 4~6mm。

该草喜温暖湿润夏季较凉爽的环境。抗寒、抗霜而不耐热，耐湿而不耐干旱，也不耐瘠薄。适宜于年降水量为 1000~1500mm，冬季无寒、夏季在酷暑的地区生长，在我国东北、内蒙古、西北越冬不稳定，在南方夏季炎热高温条件下越夏

困难。寿命不长，一般为 4~6 年。

该草在肥沃排水良好粘土中生长较好，在瘠薄的沙土中生长不好，分蘖力弱，春秋生长不快，炎热和夏季呈休眠状态。耐践踏性强，但不耐低剪。耐荫性差。多年生黑麦草结实性好，种粒较大发芽容易生长较快，通常用于混播，建立混合草坪。

在公园、庭院及小型绿地上，常作“先锋草种”，常与草地早熟禾、紫羊茅等草种，混合栽培。一般混合比例占 10%~20%。许多在暖季型草坪和足球场草坪，需要补播多年生黑麦草，为了在春季、休眠和半休眠的冬季，增加绿色和改进覆盖增强耐践踏的能力。

2. 草地早熟禾

禾本科早熟禾属多年生草本植物，具细根状茎，原产欧洲、亚洲北部，现遍及全球温带地区。在我国的黄河流域、东北、四川、新疆等省区均有野生种。

该草秆丛生、光滑，叶片条形，柔软，侧锥花序开展，种子细小。草地早熟禾喜光耐荫，喜温暖湿润，又具有很强的耐寒能力，在我国北方-27℃ 的寒冷地区均能安全越冬。抗旱性较差，住缺水或炎热夏季时生长缓慢或停滞，春秋生长繁茂。在排水良好、土壤肥沃的湿地生长良好。根茎繁殖力强，再生性好，较耐践踏。

草地早熟禾，绿期较长，在北京绿色期 290 天左右，3 月中下旬返青，12 月下旬枯黄，在东北的沈阳绿期 250~260 天左右，4 月上旬返青，11 月上旬枯黄，在上海等沿海城市经过修剪管理后，嫩草冬季不枯黄。

草地早熟禾的特点是：具有根茎的草坪草，有较强伸展的根茎、较长的生活周期和较宽的适应性，种子混合播种极好，是较吸引人的硬质草坪草。草地早熟禾在国外草坪应用上是首要品种，

广泛应用于各类绿地中，与其他冷季型草种混合栽培。我国引入后，适应性强，栽培区域广，南自长江中、下游，北至黑龙江各类绿地的主体草坪，已大量用于公园、机关、学校、工厂、医院、疗养院、居住区、运动场等处。根据国外介绍，目前应用于绿地草坪上栽培品种已有近百种，引入我国栽培应用已有 20 多种。

粗茎早熟禾：粗茎早熟禾虽有早熟禾所特有的对折叶芽和船形叶尖。叶片比草地早熟禾长。叶鞘粗糙。叶色发淡黄绿，匍匐茎发达，适应范围较窄。适宜于中度遮荫或潮湿高肥力土壤。在阳光充足的夏季很快变成褐色，在适于和其他的草种混合播种。粗茎早熟禾适于中度遮荫林下、庭院、机关、学校绿化材料。

草地早熟禾生长年限较长，草质细软，颜色光亮鲜绿，绿色期长，但耐践踏性较差，适宜于公园、庭院、学校、街道等公共场所作观赏草坪。也利用于高尔夫球场、运动场、其他目的草坪。

草地早熟禾品种很多，根茎型作为栽培种，其颜色、质地、剪割高度、抗病都有许多不同的参数，适宜于排水良好、湿润、轻度酸性土壤、适于生长高肥力条件下，在轻度耐荫的地区播种较好。在亚寒带、温带、热带和亚热带的高海拔区、广泛利用于各类草坪，如高尔夫球场、运动场，其他目

的草坪。

3. 紫羊茅

禾本科羊茅属，多年生草本植物。广布于北半球温寒地带，我国长江流域以北各省均有分布。紫羊茅有两种不同的类型。一种是有非常强健根茎的匍匐紫羊茅，具有 56 对染色体，一种是短的根茎，具有 42 对染色体。

该草须根发达，疏丛根状茎型，具有短的匍匐茎，基部红色或紫色；叶片线形，光滑柔软，叶折内卷，圆锥花序狭窄，颖果长 2.5 ~ 3.2mm。紫羊茅适应性强抗寒耐酸，最适于温暖湿润气候和海拔较高的地区生长。较耐荫，在半荫处能正常生长。不耐热，特别不耐炎热干旱，例如，若遇持续 35℃ 以上高温，就停止生长，以至休眠枯萎，在北京也不能正常越夏，越夏死亡率达 30% ~ 40%，但春秋两季生长良好。

紫羊茅生命长，耐践踏和低修剪，覆盖力强，该草春季返青早，秋季枯黄晚。该草为密丛型草坪植物，时间长，形成草丘，因此要及时修剪。

紫羊茅是世界应用最广的一种主体草坪植物。由于寿命长，色美、叶细、生长期较长，耐践踏、耐荫等优点，因而广泛应用各类绿地。

紫羊茅用作庭院绿化材料、花境和花坛的镶边材料，林下以及固土护坡或与其他草种合建运动场草坪植物。是优良观赏性草坪草。

紫羊茅在寒冷地区或亚寒带可以与早熟禾、翦股颖混播，在亚热带地区暖季型草坪上与多年生黑麦草混合补播，可以

为冬季的草坪增加绿色。

4. 细羊茅

非根茎型的、丛生型禾草，其他特性与紫羊茅相同。能形成稠密的草坪，耐低修剪，耐热和高温。可用作庭院、固土护坡草坪草种。

5. 羊茅

木本科羊茅属多年生草坪植物。具有生长良好的须根，为密丛型，不具根状茎，硬质，秆纤细，直立，蓝绿色的叶子，叶片内卷成针状，质地、较柔软，稍粗糙。圆锥花序紧缩，种子椭圆状长圆形，长 1~1.5mm，红棕色。

羊茅对气候的适应性较广，温暖与冷凉都能够适应，特别在海拔高的地区生长更为良好，耐寒能力强，在-30℃ 低温条件下仍能安全越冬。

6. 高羊茅

木本科羊茅属多年生草坪植物，为质量较粗的可作为优质的可利用的草坪草，为丛生型禾草。

该草须根发达，入土甚深，根系强健和粗糙，有能力穿透紧密下层土壤，适宜广泛的土壤类型，这种草坪具有回弹力。

高羊茅叶子较宽，生活力、生长、抗践踏能力均强，再生能力强。该草抗热，在炎热的夏季没有休眠期，抗病性强。

它具有吸收深地层土壤、水分的能力，在灌溉和多雨时期也可以储备水分，并耐荫，可以作为耐荫地区生长良好的草坪草种。利用其生活力强、生长迅速等优点。与草地早熟禾、紫羊茅等，用作庭院、运动场及机场的绿化材料，并

用作覆盖地面或作水土保持植物材料。

高羊茅在美国近代育种家培育了矮型的草坪型高羊茅，例如，我国已大量栽培的 Houndog、Arid、Crossfird、Mustang 等草种，生长低矮、暗绿的颜色，快速生长，耐践踏，坚实的不需精细管理、省工的草种。

7. 硬羊茅

木本科羊茅属多年生草坪植物。非根茎型丛生性禾草，与羊茅相似，但较其叶层宽。不抗旱，较羊茅耐湿主要用于水土保持固定土壤防止侵蚀。

8. 匍匐翦股颖

禾本科翦股颖属，分布于欧亚大陆的温带和北美。我国东北、华北、西北及江西、浙江等地均有分布。

该草秆的基部偃卧地面，叶片质地柔软，花分枝基部裸露。匍匐枝横向蔓延能力很强，可把地面覆盖得严严实密。匍匐枝上的节虽能生根，但扎根较浅，耐旱能力较差，具有一定的耐荫能力，生长繁殖迅速，在短期内即能形成草坪。

匍匐翦股颖喜冷凉湿润气候，耐寒冷潮湿能力较强。对高温炎热的夏季适应性差，易发生叶尖变黄。每隔 3 年必须进行更新，切断其根系，使土壤通气，如不及时更新则逐年发生衰老变黄。在养护管理中，应经常供给水分和修剪，以保持其叶片鲜绿。修剪不及时将导致草层过厚、过密，基部叶片因不通风透气而变黄，甚至枯死。

匍匐翦股颖生长系列迅速，一般可作急需绿化材料。常用作公园、街道绿地的草坪绿化材料。一些优良品种如 Putter、Penncross 用于高尔夫球场果岭区的草坪铺设。除作

绿化外，还可用作地下水位较高、潮湿处的保土植物。

9. 小糠草

禾本科，翦股颖属。多年生草本植物。具细长根状茎，浅生于地表；株高 60~90cm，叶片线形扁平。圆锥花序塔形。抽穗期间顶上呈紫红色。

该草喜冷凉湿润气候。耐寒、耐旱、抗热，对土壤要求不严。耐瘠薄，耐践踏。分蘖和再生能力强。播种与分根繁殖均可。该草可与草地早熟禾、紫羊茅混播，比例不能超过 10%。

该草多用作公园、庭园及小型绿地的绿化材料。也可作运动草坪的建坪材料，也可作保土植物和牧草。

10. 无芒雀麦

禾本科雀麦属的多年生草坪植物，我国东北、华北、西北都有野生资源分布。

无芒雀麦具横走发达的根状茎，秆直立，叶片披针形，质地较硬，圆锥花序。喜冷凉干燥的气候，适应性强，耐-30 低温下仍能顺利越冬。

该草能在消薄的沙质土壤上生长，在肥沃的壤或粘壤土上生长茂盛。耐高温炎热能力稍差。耐碱能力强，在 pH 值 7.5~8.2 的碱性土壤上仍能生长。耐践踏能力虽，具有粗壮的根状茎。

无芒雀麦春季返青早，秋季枯黄晚，在北京地区，全年绿期可达 250 天左右。

无芒雀麦，可播种和营养繁殖，也可采用栽植根状茎法繁殖。无芒雀麦凭借它的粗壮根状茎与土壤紧密结合形成的

优质草皮层, 平地 and 斜坡都可用它作为绿化和保土材料, 干旱, 在年降水量 400mm 的干燥地区也能正常生长。

11. 双穗雀稗

禾本科雀稗属多年生宽叶类草坪植物, 植丛秆高 8 ~ 30cm, 具粗壮匍匐枝, 节间略长。夏秋气温高时, 匍匐茎蔓延迅速, 侵占力极强。叶片扁平, 披针形。

该草喜高温及湿润气候, 并耐一定荫湿, 匍匐茎能伸入水边, 并能在浅水处节间生根, 在湿润处有时其匍匐茎可长达数米, 甚至会伸向林下, 攀缘林木基干。

双穗雀稗繁殖甚易, 通常采用埋根法, 覆盖速度极快。种子具有自播能力, 通常采用条播方法, 播后土壤湿润, 出苗迅速。此草多与其他草种混合栽培, 耐践踏能力强, 抗病虫害能力强喜湿润, 多用于低洼湿地。

12. 卵穗苔草

莎草科苔草属, 多年生草本植物, 具节间很长; 株高 5 ~ 20cm, 茎直立, 纤细, 质柔。叶纤细深绿色, 穗状花序, 小坚果。

卵穗苔草, 喜冷凉而干燥的气候。适应性强, 耐旱、耐寒、喜光、耐荫。返青早, 秋季枯黄较晚。

种子繁殖、分根繁殖均可。该草在北方干旱地区为较好的细叶观赏草坪草类, 也是干旱坡地理想的护坡植物。

13. 异穗苔草

莎草科苔草属, 多年生草本植物, 主要分布于东北、华北、西北, 是我国北方应用较广的一种草坪植物。

此草具有长的横走根茎, 抗寒又耐热, 既喜光又耐荫。

抗旱和抗盐碱能力均较强。该草适应性强，伸展蔓延快，利用时间长，能形成坚实的草皮，又为重要的水土保持植物。此草具有较强防尘作用，是工矿区极好的防尘植物材料。

14. 白颖苔草

莎草科苔草属，多年生草本植物，产于前苏联、日本、蒙古。我国东北、西北、华北都有分布，为我国应用较早的草坪植物。该草具细长的根状茎，叫叶片线型，叶色浓绿，美观好看，穗状花序，小坚果宽椭圆形长约 2.5mm，耐寒，返青早，绿期长，土壤解冻后不久就返青，耐盐碱。

五、暖季型草坪禾草主要有哪些？

1. 结缕草

禾本科结缕草属，多年生草坪植物，原产于亚洲东南部，主要分布于我国、朝鲜和日本的温暖地带。我国北起辽东半岛、南至海南岛、西至陕西关中等广大地区均有野生种。

结缕草茎叶密集，株体低矮，且直立茎，深根性，地上有匍匐茎，地下有细长而坚硬的横生根茎，叶丛生、厚硬而近草质，呈披针形，叶色深绿，该草属密集均匀，具有较高的弹性韧性。总状花序，长 2~4cm，宽 3~5mm，小穗椭圆形，由绿转变为紫褐色，种子成熟后，易脱落，外层附有蜡质保护物，自然发芽率低，播种前需进行处理以提高发芽率。

结缕草适应性强喜阳光，不耐荫，绿期短，例如在北京 170 天、沈阳 160 天、上海 190 天。该草有很强的抗病虫害、抗热性、抗干旱、耐瘠薄，耐盐碱，pH8.5 土壤中亦能正常

生长，冬季在-20 左右能安全越冬。结缕草还具有与杂草竞争力强，容易形成单一连片平整美观的草坪，极强的耐践踏、耐修剪，此草可粗放管理。

该草草姿美，草质坚韧，经久耐用，弹性好，耐磨耐踏，一次建坪可连续使用 20 年以上。结缕草目前在我国不仅是优良的草坪植物，还是良好的固土护坡植物，在庭园铺设草坪外，可用它铺建草坪足球场、高尔夫球场等运动场、儿童活动场地和各类游乐场草坪等。

2. 中华结缕草

江南地区的主要草种和当家草坪植物。中华结缕草茎叶茂盛，草丛密集，具匍匐横走茎，能节节生根，在节间处形成幼小植株。直立茎向上，植株略高于结缕草，叶片略狭长，质地较结缕草柔软，长约 6cm，总状花序，结实率较低。

中华结缕草适应能力较强，喜温暖湿润气候，喜阳光。其草丛比较稠密，茎叶生长迅速，返青早，枯黄期略迟，结缕草绿期较长。

中华结缕草是我国沿海地区的优良暖季型草种。应用范围较广，它不仅适于庭园绿地、工矿企业、医院、学校等专用绿地草坪，它比较耐荫湿，因此可用于河坡荫湿处的固土护坡植物。还可与假俭草等其他暖季型草种混合铺种草坪运动场。

3. 沟叶结缕草

沟叶结缕草在结缕草属中属于半细叶类，叶宽介于结缕草与细叶结缕草之间。比细叶结缕草耐寒，抗干旱能力强，

且耐瘠薄。

该草草层茂密，草层翠绿，分蘖能力强，覆盖度大，生长迅速，成形较快。观赏价值高，适于我国黄河流域以南及中南、西南地区广泛种植，常用于铺建庭园草坪、公共绿地草坪、运动场草坪，也是良好固土护坡草坪。

4. 细叶结缕草

禾本科结缕草属，多年生草本植物。主要分布于日本及朝鲜南部地区，早年引入我国，目前已在黄河流域以南等地区广泛种植。

细叶结缕草通常呈丛状密集生长，秆直立纤细，具地下茎匍匐枝，节间短，节上产生不定根，使根系浅生；叶片长 6cm、宽 0.5mm，总状花序顶生，种子少。该草因种子采收困难，多采用营养繁殖。该草喜光不耐荫，耐湿、耐寒力较结缕草差。与杂草竞争力极强，夏秋生长茂盛。

该草色泽嫩绿，草丛密集，外观平整美观，易形成草坪，适于各种封闭式草坪和用于机关、学校、医院、宾馆、工厂的专用绿地草坪，又可作开放型草坪，也可植于堤坡、水池边、假山缝等处，固土护坡，绿化和水水土保持。

5. 野牛草

野牛草是禾本科野牛草属多年生草坪植物。原产北美洲，早年引入我国，现华北、东北、内蒙古。

野牛草具根状茎或细长匍匐枝。叶片线形，叶色绿中透白，色泽美丽，头状花序，结实率低。该草适应性较强，性喜阳光，亦耐半荫，耐瘠薄土壤，具有较强的耐寒性，在-39

的低湿情况下，仍能顺利地安全越冬。该草绿期略短，在北京 180~190 天，沈阳地区 160~180 天。该草繁殖力强，能很快覆盖地面，寿命很长，一般养护管理下可维持 20 年以上不衰退。

野牛草植株低矮，枝叶柔软，较耐践踏，繁殖容易，生长快，养护管理简便，抗旱、耐寒，为我国北方栽培面积较多的一种草坪植物材料。可用作工矿企业、公园、机关、学校、部队、疗养院及居住区的绿化。因为其抗二氧化硫、氟化氢等污染气体的能力较强，可用作冶炼、化工的工业区环保绿化材料。在含氯化钠 0.89%~1%，pH 值 8.2~8.4 的盐碱地上，仍能正常生长，因此可以用作盐碱地区的绿化覆盖材料。

6. 狗牙根

禾本科绊根草属多年生草坪植物，是我国黄河流域以南分布最广的暖季型草种。植株低矮，生长力强，具根状茎或细长匍匐枝，蔓延迅速，节间着地均可生根，叶线条形。该草因种子不易采收，目前多采用分根无性繁殖。

该草管理较粗放，草质地较细亦耐践踏，穗状花序，种子成熟易脱落，并具有一定的自播能力。在华南绿色期可达 270 天。华东、华中可达 245 天，是国内优良草种之一。该草耐践踏，几经践踏，浇水后 1~2 天即复苏，再生力极强。

我国华北、西北、西南及长江中下游等地广泛用此草坪草建坪，或其他暖季型及冷季型草种混合铺设球场。可用于各类草坪运动场、公路、铁路、水库等处作固土护坡绿化材料。

7. 天堂草

禾本科绊根草属多年生草本植物。天堂草是近年人工培育的杂交草种，又称“杂交狗牙根”或“杂交百慕达”。

该草除了保持狗牙根原有的一些优良性状外，具有叶丛密集、低矮、叶色嫩绿而细弱，茎略短等优点，又能耐频繁的修剪，践踏后易于复苏。目前应用于绿地栽培的有天堂 328、天堂 419、天堂 57 和矮生天堂草等。天堂草是很好的运动场及休息活动地的理想绿化材料。

8. 假俭草

禾本科蜈蚣草属多年生草坪植物。主要分布长江流域以南各省区。

该草植丛低矮，高 10~15cm，具有贴地面生长的匍匐茎，叶片线形，草质先端略钝，总状花序，花穗数量较多，进入秋末遇霜打花果穗一片棕紫色，十分壮观。

该草喜光，耐干旱，耐瘠薄，较耐磨，适应重修剪，草层富弹性，适应性强，喜温暖气候，主要用于长江以南，一般多用于运动场、高尔夫球场、网球场和足球场和水土保持的绿化植物材料。

9. 地毯草

原产南美洲，早年引入我国南部，是禾本科地毯草属多年生草坪植物。

地毯草植丛低矮，茎秆短而平，须根较多，纤细的匍匐茎常贴地蔓延。叶片柔软，翠绿色，短而钝，长 4~6cm，平铺于地面。穗状花序。

该草喜光，但亦能耐半荫。再生力强，耐践踏，草低矮。管理粗放。对土壤要求不严；由于匍茎蔓延迅速每节均能产生不定根和分蘖新枝，侵占力强，此草耐寒性较差。

该草是华南地区优良的固土护坡植物材料，广泛用于开放型休息活动的草坪，和与其草种混合铺建运动场。

10. 竹节草

禾本科金须茅属多年生草本植物。主要分布于大洋洲和我国的台湾和华南地区。

竹节草具发达的根状茎和匍匐茎。秆常平卧地面，先端直立，叶片条形，长 2~5cm，多着生于匍匐茎的基部，故容易形成平坦的草地，圆锥花序着生于茎顶。

该草喜温暖湿润气候。抗寒性差，遇轻霜茎叶受害。生长快，茎叶繁茂，在阳光充足的开旷地上匍匐枝多，草层密，颜色浓绿，蔓延力强。

该草侵占力强，覆盖力大，极易形成紧密的毯状草层，单层均匀整齐，有一定耐践踏能力，一次种植，可持续数年，是我国南方地区良好固土护坡草坪，亦可与其他草种混合种植，用于铺建草坪球场及儿童活动场地。

11. 钝叶草

禾本科钝叶草属多年生草本植物。植株低矮，具匍匐茎，蔓延生长，平铺地面，平整美观。叶片长 7~15cm，宽 0.6~1.5cm，质地略硬，叶片颜色略白，并黄、绿相间，十分美观，很受人喜爱。

该草喜湿润，好肥、耐炎热气候，耐践踏，耐荫性强，

亦耐瘠薄。此草在我国南部地区，3月初返青，12月中、下旬枯萎，全年绿期可达280天以上。在昆明、广州加强管理，可达到四季常绿。

该草均采用分株及切断匍匐茎进行扩大繁殖。钝叶草在草坪应用中别具一格，为解决耐荫问题开辟了一条新路。

12. 两耳草

禾本科雀稗属。多年生草本植物。具匍匐茎，秆上部直立或倾斜，株丛高8~30cm。叶片扁平，披针形。夏秋间抽穗开花。总状花序孪生状似叉形着生于茎顶。

两耳草极耐荫湿，匍匐茎具强的趋水性，在水中节能生根，在土质肥沃之湿地中生长茂盛，也能在树下生长。在华东地全年绿期260~270天。该草种子和无性繁殖均可，种子条播繁殖容易，其匍匐茎埋入土中，蔓延甚快。

此草栽培管理容易，较粗放。该草为优良的湿地建坪草种。生活力强，生长快，极易形成单一自然群落。该草极适于湿地生长，在地势低洼、排水欠佳处，并可用此建立单纯草坪。

六、园林地被植物主要有哪些？

1. 马蹄金

旋花科马蹄金属多年生草本植物，世界各地均有生长，在我国主要分布南方各省，植株低矮，须根发达，具较多的匍匐茎，能节间着地生根，叶片扁平，基生于根部，具细长叶柄，肾形，外形大小不等。夏秋开花，蒴果结果率不高。

马蹄金喜光及温暖湿润气候。适于在长江流域以南栽培。马蹄金草层低矮，植丛密集，耐荫性强，属暖季型草坪草，该草冬季枯黄较早，持续期短，能耐一定的炎热高温亦能耐干旱、耐践踏性尚好。

马蹄金侵占力极强，杂草较少，一旦形成新草坪，养护管理粗放，一般多应用于小面积花坛、花径及山石园，作观赏草坪栽培，也可用它作庭园绿地及小型活动场地，固上护坡植物材料。马蹄金在长江流域以南栽培尚佳。

2. 白三叶

豆科三叶草属，多年生草本植物，原产欧洲，现广泛分布于温带及亚热带高海拔地区。我国东北、西北、西南、华东等地均有分布，是一种极重要的栽培优良草坪植物。

白三叶草植丛低矮，直根性，分枝多，根部分蘖能力及再生能力均强。匍匐枝爬地生长，节间着地生根，并萌生新芽。白三叶主茎短，由茎节上长出匍茎，茎光滑细软，叶腋又可长出新的匍匐茎向四周蔓延，侵占性强，成坪快，很快覆盖地面，绿期长，在东北哈尔滨可达 200 天以上，在沈阳可达 230~240 天，花期可达 150 天，是优良的观赏草坪。

白三叶喜温凉湿润气候，但适应性强，耐热、抗寒、耐荫、耐瘠、耐酸。在有积雪覆盖条件下，绝对最低温度达-40℃能安全越冬。在南方气温 40℃，无夏枯现象。白三叶常用于坡面、路旁、庭园的绿地，在疏林下绿化也较好。

3. 百脉根

豆科百脉根属，多年生草本植物。原产欧亚洲的温暖地带，现分布全欧、北美、澳大利亚，我国华南、西南、西北、

华北等地。

百脉根主根深长，侧根多而发达，主茎不明显，多分枝，光滑，半直立或匍匐。由三小叶组成的复叶，花黄色。百脉根喜温暖湿润气候，耐寒、耐热、抗旱、不耐荫，耐践踏、耐修剪，再生力中等。

百脉根寿命长，由于匍匐茎和根系发达，覆盖性好，花艳，叶色嫩绿，花期长，是很好的水土保持和缀花草坪植物。

4. 多变小冠花

豆科小冠花属，多年生草本植物，原产南欧及东地中海地区。在美国、加拿大，后引入我国山西、陕西等地。

多变小冠花根系粗壮，侧根发达，根及侧根上有许多不定芽，可形成新植株和新的地下茎。茎中空有条棱，匍匐或上升。柔软脆嫩。草层高 30~50cm，腋生伞形花序，花色多变，初呈粉红色，后逐渐变成紫蓝色，花期较长。

该草根系入土深，抗寒性好，耐瘠薄、耐湿性差，抗旱性强，根系发达，繁殖率高，覆盖度大，能迅速形成草坪，是一种优良的固土护坡植物材料。

5. 沿阶草

多年生草本植物，百合科麦冬属，分布于东南亚诸国、印度和日本。我国的华中、华南、西南各省区均有分布。

沿阶草根粗壮，常膨大成椭圆形，纺锤形的小块根；茎短缩，地下根茎细长，叶基生，呈密丛的禾叶状，下垂，常绿。总状花序，种子球形。

该草为常绿暖季型草坪草，喜温暖的气候条件，有一定的抗寒能力。耐热性强。需水较多，适宜生长在年降雨量

800mm 以上的地区种植，以 900~1000mm 最为适宜。但又耐旱。沿阶草耐荫和耐瘠性较强。各种土壤均可种植。种子和营养繁殖均可。

沿阶草是一种应用较广，园林价值较高的草坪植物。主要供草坪、花圃相林园镶边之用。该草还有良好的滞尘和抗有害气体之功能。

七、地被植物的选择标准是什么？

一是植株低矮，按株高分优良一般区分为 30cm 以下，50cm 左右、70cm 左有几种，一般不超过 1m。

二是绿叶期较长，植丛能覆盖地面，具有一定的防护作用。

三是生长迅速，繁殖容易，管理粗放。

四是适应性强，抗干旱、抗病虫害、抗瘠薄，有利于粗放管理。

八、优良草坪草的选择标准是什么？

草坪草是一大类具有独特和用途的草本植物，作为优良的草坪草，必须具备如下几个特点：

一是外观形态茎叶密集，色泽一致，叶色翠绿，绿期长。

二是草姿美草姿整齐美观，枝叶细密，形成的草坪似地毯。

三是有旺盛的生命力繁殖力强，生长蔓延速度快，成坪

快。

四是良好的适应性，抗践踏性好，抗寒性、抗旱性、再生力和侵占能力强，能耐修剪，耐磨能力强。

第二章 草坪的建植

九、怎样建植草坪？

草坪建植是草坪建设与种植的简称，草坪建设包括草坪设计、规划和造型。

草坪种植包括草坪播种材料、播种方法和前期的养护。利用人工的方法建立起草坪地被的综合技术总称，简称“建坪”。

在草坪开始建植前要明确所建草坪的用途，是公园草坪、运动场草坪还是普通绿地？最好进行实地考察、准确测量，这样可以根椐草坪用途、当地的自然环境条件、土壤状况和降雨量等因素进行设计，对专业性较强的部分（如排灌系统）最好请专业人员设计，并且估量种子、草皮或栽植材料所需的数量多少，确定最佳的建坪时期。

就常规而言，草坪的建立大体包括场地（坪床）的准备、草坪草种的选择、栽植过程和种植后的养护管理四个主要环节。

十、坪床的准备有哪些步骤？

建坪的成败在很大程度上取决于坪床准备的质量，坪床是草坪草生长的基础，好的坪床才能为草坪草生长提供必需的良好生长条件。

坪床的准备一般包括以下步骤和技术环节。即评价土壤，清理坪床，防除杂草，粗略平整和造型，测量面积，旋耕并改良土壤，安装地下排灌设备，精细平整，镇压浇水。

十一、怎样对土壤进行评价？

1. 评定土壤的粒级

根据土粒大小与性质不同，土壤可分为若干等级，称为粒级。土壤粒级一般分为砾石、沙粒、粉沙粒和粘粒。

根据中国土壤情况，土壤工作者将土粒分为 5 级，即石块、砾石、沙粒、粉粒和粘粒。其中沙粒以二氧化硅为主，所含养分少，大部分以难溶形式存在，供肥能力低，而粘粒养分含量高且多呈可交换的有效状态，故供肥能力强。

2. 测定土壤的质地

土壤质地是指土壤中沙、粉粒和粘土的量或比例。在土壤中这三者重量的百分比决定着质地类别。根据美国农业部土壤质地分类系统，把质地分为 3 个主要类型，即沙粒、粉粒、粘粒。

沙土类沙粒含量 $>50\%$ ，粒间空隙大，土质疏松，通气性好，水分渗入快，但水分不易保持，土壤易干燥，若使

草坪草能正常生长，必须经常灌溉。沙性土所含养分少，并且吸肥、保肥能力差，所以施肥宜少量多次。

粘类土含粘粒 $>30\%$ ，粒间空隙小，通气不良，透水性差，持水性强，易积水，所以粘性土要注意排水。粘性土养分含量丰富，保肥能力强。

壤土类介于沙土和粘土之间，土壤中沙粒、粉粒和粘粒比例适当，具有沙土和粘土的优点。通气透水性能好，保水保肥能力也强，含水量适中，土壤较稳定，是比较理想的土壤。

3. 土壤反应

土壤反应是指土壤的酸碱度，pH 值是用于度量酸碱度的，土壤 pH=7.0 为中性，pH >7.0 呈碱性，pH <7.0 呈酸性。

土壤的酸碱度对草坪草影响很大，过酸过碱都使土壤中的营养不易被草坪草吸收。草坪草最适宜的 pH 值为 6.5 ~ 7.0。在建植草坪前可以进行土壤调节使其适宜草坪草生长。

4. 土壤质地的测定

在草坪建植之前，一般需要进行土壤质地的测定，根据用途进行土壤改良。

实验室分析土壤质地最精确的测定方法是采用实验室分析方法。

用感觉测定用触摸土壤来估计质地，下面列出了比较重要的和最易分辨质地类别的特征：

沙粒比粉粒和粘土大些，触摸有明显的硬渣感觉，在拇指和食指之间摩擦时，可感觉到单个的沙粒；用手挤湿沙时尚能握在一起，而一旦去掉压力，用手触摸，又很容易碎裂。

沙质壤土由 50% 以上的沙粒组成，触摸时有沙的感觉，也含有足够的粉粒和粘粒，稍有凝结性，若挤压湿土，便会粘在一起，用手触摸也不会破碎。

壤土的凝结力与沙质壤土相似，但感觉不同。壤土约含 25% ~ 50% 的沙，因此有沙的感觉；但也含有足够的粉粒和粘土粒，触摸时又有光滑的感觉，但不能形成条带。

粉（粉沙）壤土含粉粒 50% 以上，粉粒有柔软、光滑的感觉，干粉壤土犹如面粉或扑粉。

粘壤土含粘粒近 30% ~ 40%，较细的微粒，有光滑感，同时含有足够的沙，触摸时有沙的感觉。粘壤土有较大的凝结性，湿时很粘，能搓捻成条。

粘土粘粒至少含 40%，质地细，湿粘土很容易滚成一条长带。

用感觉测定土壤质地技术能迅速估计出场地的土壤性质，但需要有准确的测定经验。

十二、怎样对土壤质地进行改良？

理想的草坪土壤应是土层深厚、排水良好、pH 值 6.5 左右，质地适中的壤土。土壤贫瘠或过酸过碱均对建植后的草坪带来严重的问题，给养护增加困难。

如果要建高质量的草坪，必需进行土壤改良；若所建草坪只是用于防止土壤侵蚀，增加绿色景观，对草坪质量要求不高时，就不需要进行土壤改良。

土壤改良可在草坪建植地块初步完成平整和造型后进

行，可在旋耕时添加土壤改良剂，添加土壤改良剂可用铲或旋耕机，均匀掺合至土壤上层 15~20cm。因为草坪草根系大多数生长在 0~15cm 或 40cm 土层。

改良剂包括肥料（改良重粘土或轻沙壤土最好的是用有机肥料）、石膏、石灰或硫磺等。若添加大量的土壤改良剂，会提高现有土壤土层的水平高度，所以首先要把部分土壤移走，或用于造型。

草坪草一般在壤土上能生长良好，而在沙土或粘重土壤上生长不良。所以对沙土或粘重土有必要进行改良。在沙土中掺粘，粘土中掺沙。

用有机物质改良是最好的方法。掺合的有机质必须均匀撒布在土壤上，为达到高效目的，必须在土壤上层 15~20cm 处完全混合，一般有机物质占土壤体积的 25%，也就是掺合大约 5cm 厚有机质或再多些效果更好。

有机质来源有泥炭、堆肥、锯末等。泥炭是一种优良的土壤改良物质，由于其有效性而被广泛使用。将 $1.2 \sim 4.8\text{m}^3$ 泥炭加在 100m^2 的面积上，相当于铺上 1.3~5cm 厚的一层，量大一点更有效。泥炭在混入土壤前应弄湿。堆肥是花费不大而易得到的有机质来源，但堆肥必须腐熟。

十三、怎样调节土壤的酸碱度？

1. 酸性土壤的改良

在中国南方高温多雨地区，土壤一般呈酸性，长期施用硫酸铵、氯化铵等酸性盐或生理酸性盐肥料，也会使土壤酸

性增大。

对酸性土壤的改良一般用石灰，不是农民常用的生石灰，而是磨细的石灰石粉，并且越细越好，因为细的石灰石粉容易与酸起反应，反应速度也快。

白云石粉在缺镁土壤上是最好的形式，它含有钙和镁。在已建成的草坪上施用石灰石粉，每次用量以 $244 \text{ 克} / \text{m}^2$ 为宜，应撒布均匀，因遗漏处土壤酸性无法中和。下次施用应间隔数月以上。否则会使表土碱性过高，在每次施用时必须进行土壤测试，以确定用量。

熟石灰和生石灰提高土壤 pH 值很快，但易溶于水，使用不当会烧伤草坪草，所以除了在建坪前整地时使用外，很少用于建成的草坪。水化石灰作用比石灰石和白云石快，但价格高，与铵态氮肥起反应生成氨气，会杀死草坪草，草坪湿时也不能使用，会烧伤草坪草，因此很少用于草坪草，即使施用，用量也很低。

2. 碱性土壤的改良

在中国北方，气候干燥，降水少，土壤一般为偏碱性。碱性土壤的改良，可采用施石膏、磷石膏、硫磺方法。过磷酸钙是酸性肥料，对降低 pH 值也有一定作用。硫酸铵和硫酸铁等肥料也有类似的作用。

十四、对草坪施用基肥有什么作用？

草坪草从土壤中获得主要三种营养元素是氮、磷、钾。在肥料中，磷肥有助于草坪草根系的生长发育，钾肥有助于

草坪草越冬，氮肥有助于草坪草色绿、叶茂、多汁。

作为基肥可施混合肥或复合肥，一般为高磷、高钾、低氮，如每平方米可施 5~10 克硫酸铵、30 克过磷酸钙、15 克硫酸钾的混合肥作基肥。若草坪是在春季建植时，氮肥施量可适当增大。

用旋耕机以交叉方向来回旋耕，以确保所施肥料、有机物质、石灰石粉、硫等混匀，混入的土深为 15~20cm。

十五、坪床的前期清理包括哪些方面？

坪床的前期清理包括清理木头、石块、大树根和草根等。必要时要将土壤过筛。

十六、坪床粗略平整和造型时应注意什么？

通常是挖掉突起部分和填平低洼部分，作业时应把标桩钉在固定坡度水平之间，整个坪床应设一个理想的水平面。填方应考虑填土的沉陷问题，细土通常下沉 15%（每 1m 下沉 12~15cm），填方后应镇压。

表面排水适宜坡度 1%~2%。在建筑物附近，坡度应是离开房屋的方向。运动场则是隆起的，以便排水，高尔夫球场的发球台和球道则应在一个或多个方向向障碍区倾斜。

要测量草坪的面积，这样做有利于估计所需草坪草种子、草皮和改良剂的数量。避免盲目购料，引起材料的缺乏或浪费。

十七、怎样对杂草进行防除？

对杂草进行防除的方法主要有以下几种：

1. 用药

在春季和夏季，在大多数杂草正活跃生长时，喷施草甘磷；一些多年生杂草如狗牙根等需要在施药 3~4 周后第二次喷施。这种方法是最有效的方法。草甘磷处理一周或二周后方可播种或铺草皮。

2. 锄草或用药

在晚夏，大多数杂草结籽时用锄头或用灭生性除草剂灭除。浇水让杂草萌发后再用同样方法灭除，重复此过程，直至无杂草萌发为止。

3. 土壤熏蒸

用土壤熏蒸法可在任何时候均可进行。熏蒸剂不但能除灭杂草，也能杀死土壤中的害虫。熏蒸三周后，种植一点能快速发芽的种子如萝卜来测试土壤是否安全，若所种的萝卜发芽且开始正常生长，说明可安全地播种草坪草或铺草皮。

十八、如何选择草坪草种？

选择草种应考虑对草坪质量的要求和可提供的养护水平。密度、质地、色泽是审美考虑的基本项目。但重要的是要考虑所选择的草种要适应当地的环境条件；要根据所处的地理环境、土壤条件、使用的草坪草的特性及资金等条件来选择。

选择适宜的草种是成功建植的第一步，也是最关键的一步。由于中国地域辽阔、地形复杂、气温与降水量有很大差异。

一般来说，冷季型草坪草适应在冷干、冷湿的地方生长；暖季型草坪草适应在暖干、暖湿的环境；在过渡带地区，冷季型草坪草种有的在夏季易感病虫害，而暖季型草坪草有的不能安全越冬，有的能正常生长，但绿期比在南方要短。

所以，如果在北方，最好选择冷季型草种（早熟禾、高羊茅、黑麦草、紫羊茅、剪股颖等）；如果在南方可选择暖季型草种（狗牙根、百喜草、结缕草和马蹄金等）。而江浙沪地区属过渡地带，冷暖季型草坪都可建植，但又都有其明显的缺陷。

这也只是一个大致原则，并非一成不变。事实上，在育种技术迅猛发展的今天，许多品种具有优异的特性。许多冷季型草坪草都有不错的抗旱耐热能力，所以在南方能看到一块生长旺盛、致密、色泽很好的冷季型草坪已经是件普通的事了。

假如不喜欢色泽单一的草坪，那么加一点草莓三叶、白三叶或配置一至几处野花花境等，它们美丽的小花会把您的草坪点缀得更加漂亮。

选择适宜当地气候与土壤条件的草种是成功建坪的重要前提。草坪草的选择要根据土壤的质地、结构、酸碱度及土壤肥力来选择。

草坪草在质地疏松，团粒结构的土壤上生长最好，粘性土壤中生长不良。土壤孔隙为 25%，对草坪草有利。土壤肥

力好坏直接影响草坪草的生长。一般在贫瘠的土壤上种植一些耐贫瘠、耐粗放管理的草种，而像匍匐翦股颖这样需精细管理的草种就不适合。

土壤酸碱度对草坪草的影响很大，一般草坪草的适宜 pH 值为 6~7。假俭草较耐酸，而格兰马草、冰草、野牛草等较耐碱。在阳光充足、水源不足的地区可选择亨特、小野马等草种混播种植，其特性是耐旱、抗病性强、观赏性强。

如果还需要在背阴的地方建植草坪，建议种植亚皆绿，其本身是一种综合性的草种，是一种新生体，拥有其他草种没有的优势。无论是耐阴还是抗病性能都很突出。

与此同时草坪分为装饰性和娱乐型两大类。装饰性草坪一般很少允许人入内践踏，是作为艺术性绿地供人观赏，因此不需其耐磨性能。而娱乐性草坪除了美化环境外，必须要求具有较大强度磨损的能力，因为像运动场所的比赛、野营地休闲都离不开人们的强度践踏。

草坪的使用目的多种多样，常见的有观赏草坪、运动场草坪、游憩草坪等。运动场草坪一般需求耐践踏、耐频繁修剪的草种，如高尔夫球场的果岭，在我国南方一般用狗牙根，而北方则用匍匐翦股颖。

草坪草在抗旱、抗寒、抗病、耐热、耐践踏、耐酸碱、再生性和需肥量等多方面的特性都有不同。

若资金比较充足，就可选一些要求管理比较精细的草坪草品种，若资金不足就选用一些需求管理比较粗放的草坪草品种。

个人所好对草坪草的选择也有很大的影响，每个人对颜

色、形态等的爱好有所不同，所选择的草坪草种也就不同。总的来说，所选择的草坪草种要与周围环境相协调，使其成为统一的整体。

十九、不同草坪草的适应性有何不同？

草坪草的生长过程中，周围的环境因子对它发生直接作用，不同草坪草对环境因子的适应能力也不相同的，下表是草坪草适应性对比表。

抗性等级	耐旱性	耐热性	耐寒性	耐荫性	耐盐碱性
极强	结缕草、狗牙根、野牛草、雀稗	结缕草、狗牙根、野牛草、地毯草、假俭草、高羊茅	普通早熟禾、匍茎翦股颖、草地早熟禾、加拿大早熟禾、细弱翦股颖	细羊茅	狗牙根、雀稗、结缕草、多年生黑麦草
强	高羊茅、紫羊茅、冰草、早熟禾、小加拿大禾	细弱翦股颖、匍茎翦股颖、早熟禾	紫羊茅，多年生黑草意大利黑麦草，高羊茅	粗茎早熟禾、匍茎翦股颖、高羊茅、结缕草、细弱翦股颖、多年生黑麦草、假俭草、地毯草	高羊茅、野牛草、匍茎翦股颖、匍匐紫羊茅、硬羊茅

较弱	多年生黑麦草、钝叶草、羊茅	加拿大早熟禾、羊茅、紫羊茅、一年生早熟禾、多年生黑麦草、小糠草			
弱	地毯草、假俭草、一年生黑麦草、匍茎翦股颖、普通早熟禾、绒毛翦股颖	意大利黑麦草	结缕草、细叶结缕草、狗牙根、雀稗、假俭草、地毯草	草地早熟禾、野牛草、狗牙根	一年生早熟禾、细弱剪股颖、草地早熟禾粗茎早熟禾

二十、土壤酸碱度对草坪生长有什么不同？

土壤酸碱度对草坪草的影响很大，一般草坪草的适宜 pH 值为 6~7。假俭草较耐酸；而格兰马草、冰草、野牛草等较耐碱。主要草坪草的最适 PH 如下表。

草坪草种	适宜 PH	草坪草种	适宜 PH
细弱翦股颖	5.5 ~ 6.5	巴哈雀稗	6.5 ~ 7.5
匍茎翦股颖	5.5 ~ 6.5	狗牙根	5.7 ~ 7.0
草地早熟禾	6.0 ~ 7.0	野牛草	6.0 ~ 7.5
一年生早熟禾	5.5 ~ 6.5	地毯草	5.0 ~ 6.0
普通早熟禾	6.0 ~ 7.0	假俭草	4.5 ~ 5.5
羊茅	5.5 ~ 6.8	钝叶草	6.5 ~ 7.5
高羊茅	5.5 ~ 7.0	结缕草	5.5 ~ 7.5
一年生黑麦草	6.0 ~ 7.0	沟叶结缕草	5.5 ~ 7.5
多年生黑麦草	6.0 ~ 7.0	格兰马草	6.5 ~ 8.5
冰草	6.0 ~ 8.0	猫尾草	6.0 ~ 7.0
无芒雀草	6.0 ~ 7.5	绒毛翦股颖	5.0 ~ 6.0

二十一、怎样对生产草皮的草种进行选择？

用于生产草皮的草种应该具有扩展性的根状茎或匍匐茎的种或品种，其根状茎或匍匐茎越强，形成草皮的团聚力就越强。

冷季型草坪草主要生产草皮的草种有草地早熟禾和匍匐翦股颖：草地早熟禾根状茎强，根能紧密盘结在一起，匍匐翦股颖虽然缺乏根状茎，但它有致密的匍匐茎使之盘结在一起。

其他草种如多年生黑麦草和细羊茅是属丛生型的，通常不用于草皮生产，只有当与草地早熟禾混播或在生产草皮时

加网用，苇状羊茅具有短根茎，生产苇状羊茅草皮时多数要加网；暖季型草坪草大多数都能用于生产草皮。狗牙根是应用最广泛的一种，因为它具有较强的根状茎或匍匐茎。结缕草、钝叶草、假俭草和地毯草均可用于草皮生产。

根据当地的病虫等及其他环境因素，选择适宜当地气候、土壤等环境条件和抗当地病虫害的草坪草或品种。也可多个品种进行混合或几个草种进行混播。

二十二、生产草皮所需的机器设备有哪些？

草皮生产一般需要的设备应包括播种机、镇压机、起草皮机、修剪机械及喷灌设备。要想有高质量的草皮，就得有高质量的养护管理，这就需要先进的机械设备。

二十三、草皮生产要进行哪些准备工作？

1. 场地的选择

要求场地无石块等坚硬的东西，草若生长在有石块的土壤上，会很快损坏昂贵的草皮生产机具。

地势要平坦，稍有些斜坡也可勉强。

土壤最好是壤质土，在干旱地区，要具有灌溉条件，喷灌一般采用安放在地上的可移动式的喷灌系统，因地下喷灌系统不利于起草皮。在降雨量大的湿润地区要有排水设施。

2. 整地

与常规草坪整地的方法一样，在整地前最好进行土壤测

试，测出土壤所缺乏的营养元素，以便准确制定土壤改良与施肥计划。若土壤缺乏营养，会延迟草皮的成熟。

肥料与土壤改良剂（如石灰、硫黄、有机物质等）在进行土壤旋耕时加入，坪地一般耕深 10~15cm。在草皮生产过程中磷肥尤其重要，因为磷肥能促进草坪草生根。旋耕后要耙平并轻轻地镇压，但不要过分压实。但为获取高质量的草皮必须精心整地，确保土地平整。

二十四、怎样进行播种？

在坪床平整后（有隔离网的在网铺完覆土后）即可播种。播种的种子质量要保证，其纯净度和发芽率要符合要求，一般要选择最好的种子用于草皮生产。

1. 播种量

播种量要根据草种和用途而定。一般用于普通草坪的播量低，而用于运动场草坪的播量高。播种量不能太高，播量过高也会由于种子间的竞争而延迟草皮成熟，同时也浪费种子。

通常草地早熟禾的播种用量为 50.4~100.7 公斤 / 100m²，而用于生产草皮的用量为 33.6 公斤 / 100m² 或少些。沙质土上播量多些而含有机质高的肥沃土壤播量可低些。一般播种期也影响播量。

2. 播种期

冷季型草坪草的最佳播期为夏末和初秋，而暖季型草坪草最佳时期为春季。春季播种冷季型草坪草比较困难，因为

北方春季杂草发生比较严重，草坪草不容易抓苗。

3. 播种方法和机具

播种可采用单播、混播或混合播种。播种最好采用专门播种机播种，即能播种又能覆土而且比手工均匀。为了播种均匀，若总播量为 34 公斤 / 100m²，可采用在一个方向播 17 公斤/100m²，在垂直方向播余下的 17 公斤/100m²。

二十五、怎样对草皮进行养护管理？

生产草皮的草坪，养护管理的水平越高，草皮的质量就越好。要定期进行适当的修剪、施肥、灌溉、喷洒农药、防除杂草。

1. 修剪

修剪有利于地下组织生长和尽早收获草皮。修剪高度愈高绿色组织获得的光就越多，光合作用愈强，利于地下根的生长。一般草皮生产中，草坪的修剪高度低于公园等普通草坪的修剪高度。而在收获前，修剪高度却低于标准高度，以减少收获的草皮发热。在起之前一定要修剪 1~2 次，剪后要适当镇压。

2. 施肥

维持草皮土壤的营养平衡，是在最短的时间内有效地生产出成熟草皮的关键。施肥的比例要适宜，施肥量要根据草坪草种、土壤类型、降雨、灌溉等确定。

不能施用过多的氮肥，过多氮肥利于茎叶的生长但消耗了根的生长，增加修剪次数和养护费用。施氮的目的是在不

过分刺激茎叶生长的同时产生最大叶绿素量以确保最大的光合作用。

标准的冷季型草坪草施氮量为 145.7 ~ 244.4 公斤 / 100m²，施肥计划在草皮生产的第一个季节从最低草皮收获的施氮量为 112.1 公斤 / 100m²，在第二季的施氮量为 162.5 公斤 / 100m²。暖季型草坪草标准施氮量为每生长月，24.7 ~ 49.4 公斤 / 100m²。在草皮收获前 2 ~ 3 周内避免施肥。

3. 浇水

最好用地上可移动式喷灌系统进行灌溉，在收获草皮时把系统移走。灌水量根据当地的气候条件而定。

4. 病虫害

防治草皮病虫害的防治与普通草坪相同，大多数病虫害发生都要经过一段时间，病虫害通常发生在较老的草坪上，很少影响正常收获的草皮。叶斑病和锈病可能危害第一年生产的草皮，最好的方法是选择抗病品种。虫害相对要少，若发生就及时处理。

杂草的发生程度与播种期有关，春季播种冷季型草坪草杂草发生要比夏末或秋季播种发生的要严重。杂草一般随着从草皮生产基地收获年限的增加就愈来愈少。

二十六、怎样起草皮？

草皮移植机（起草皮机）有步行式移植机和大型拖拉机牵引移植机。类型多样，切割的宽度与厚度均可调，效率为 200 ~ 1000 多 m²/h 不等，一天能起几公顷。典型的草皮宽 30 ~

46cm，长 1.2~1.8cm，大型起草皮机可起宽 61~122cm，长 15.7m。大的草皮卷主要应用于运动场和较大的铺植地。

所切草皮应尽可能薄，减少土壤损失到最低程度，一般草皮切起深度为 1.3~1.9cm，而且草皮重量轻、易搬运，铺后也能促进迅速生根。

二十七、怎样使用草皮生产网？

草皮生产网是用于土壤表面下，是一种高度专门的草皮生产方法。网应用起来比较困难，尤其在大量生产草皮地上。应用网的最初功能是用在丛生型的通常很难形成草皮的草种，如生产苇状羊茅草皮通常采用加网这种方法，主要在过渡带或冷湿地区大量需求，目的是使草坪草能盘结在一起。在土地租金非常昂贵的地方，应用隔离网生产草皮也是一个方法。用网生产的草皮不必要等草皮成熟就可铺植。这样一般在一年内有的地区可生产两茬。

1. 隔离网的选择

隔离网有塑料、聚丙烯编织片、纱网等。在春秋季节，气温适宜时期，可利用聚丙烯编织片，但在高温季节使用，如果浇水不及时或浇水量不适，就很容易使土壤过干燥而使小苗死亡或使土壤过湿而引起病害。所以在高温季节选用纱网作隔离物。

网可加快草皮的形成。在收获或铺植时，网也有助于加强草皮的抗撕拉的能力。带网的草皮可在 100 天或更短的时间内收获；在塑料上生长的草皮，也能提高草皮抗撕拉的强

度。一般形成草皮需要 18 ~ 24 个月。

2. 隔离网的铺设

聚丙烯编织物可割成 $0.5 \sim 1\text{m}^2$ 的小块，顺次平展地铺在坪床上，纱网可直接铺在坪床上。铺完后在上面覆盖 2 ~ 5cm 厚的掺过肥料的土。

二十八、怎样才能使草皮在收获后再生？

根状茎的草种如草地早熟禾，在草皮收获后，留在地里的被切断的根状茎能再生形成新的草皮。在草皮收获后几小时内，要进行灌溉，确保被切断的根状茎的存活。在炎热的夏天更应及时浇水，有条件要施肥。

从根状茎再生新草皮的速度很慢，为了加快速度，保证建立，可再播一些种子，播量为 11 ~ 22 公斤 / 100m^2 。若原有的草皮是多种品种混合，再生后的新草皮其混合比例可能变化，不能保证原来的比例。

二十九、草皮生产中应注意的问题有哪些？

1. 草皮发热

收获的草皮由于呼吸作用会发热，若草皮发热可在草皮铺展时很容易察觉到，草皮卷的中间温度最高，易引起中间草带状死亡，边缘温度低，草皮通常活着。这与草皮脱水症状不同，脱水通常边缘草死亡而中间绿色活着。减少发热发生的方法如下。

及时铺植。收获后的草皮尽快铺植，尤其在炎热的夏季，收获后的 24h 中，都有损伤的危险，在较冷凉条件下，草皮通常能堆放 2~3 天或更长些。实践证明，草皮在下午 4 点以后或傍晚收获，夜间运输，在清晨铺植比较好。

适当修剪。草皮发热部分来自于活叶片的呼吸，收获时的修剪留茬高度愈高，草皮发热愈快。在草皮未成熟前，留较高的留茬高度，是促进根与根状茎的生长。在收获前几周，开始慢慢降低修剪高度。例如草地早熟禾在生长过程中修剪高度为 7.6~10.2cm，而在收获前开始降低至 5cm。

清除修剪下的草屑。草皮收获后，微生物会立即分解草屑引起发热，所以在起草皮前要将修剪下的草屑清除干净。

施氮。适量氮肥影响草皮的发热，高氮刺激生长和提高呼吸率，在草皮生产中，以中度氮量为宜。草皮在收获时要求质地致密、颜色暗绿，在不过量的基础上需要施氮肥，在草皮收获前 2~3 周，通常避免施用可溶性氮。

水分。水分影响发热，过多水分增加微生物的活性，也就是说增加了热，如果草皮收获时太干，草皮脱水快。所以，浇水是草皮生产中较困难的部分。要保持水分的平衡，过干、过湿均对草皮不利。

若收获前下雨，所起草皮应尽快运到铺植地。有时草皮在铺前不得不堆放一段时间时可用帆布覆盖。

草皮病的发展。由于草皮本身带有病，如草皮得了轻微的叶斑病而被收获出售，这样的草皮更易发热，应尽快铺植。

放入冷库。最有效的方法是把草皮放入冷库中，但这

种设备比较昂贵，只有一些大型的草皮生产厂家具备。

2. 脱水

在干旱的气候下，草皮容易脱水，这样就限制了草皮的运输距离。弄湿草皮堆或收获过湿的草皮，均会引起发热，所以防止脱水所推荐的方法是用帆布覆盖草皮防止风吹干，在较热而干的天气，可在黄昏收获，夜间或清晨运输。

3. 冲洗草皮

这种方法适用于如高尔夫球场和其他运动场草坪上，运动场草坪的坪床结构一般是经过精心设计，土壤进行了改良，其土壤成分与一般的草坪土壤不大相同，所以冲掉草皮上原有的土壤利于不改变原来坪床土壤结构，同时又轻易于运输。

以前采用高压水喷冲草皮上的土，但这种方法比较慢且只限于小数量的草皮。最近几年，发展成用专门设计的自动系统来喷冲，在短时间内能喷冲大量的草皮，但该设备较昂贵，通常只用在如匍匐翦股颖这样价值高的草皮的大量生产。

三十、植生带生产需要哪些材料？

1. 载体的选择

载体的选择原则是植生带在铺植后要能在短期内降解，对环境无污染，轻薄并具有良好的物理强度。目前应用的主要载体有无纺布、纸、植物碎屑等。

2. 粘合剂

粘合剂多采用水溶性胶粘合剂或具有粘性的树脂。

3. 草坪草种的选择

各种草坪草种均能制成植生带，但是，所用的种子其纯净度和发芽率一定要符合国家种子要求的标准。如果是组合草种，其组合的比例一定要合理。这样生产出的种子带才有使用价值。草种的组合要根据组合草种的特性、当地的环境条件、使用目的而具体选择。

目前国内外采用的加工工艺主要有双层热复合植生带生产工艺、单层点播植生带工艺、双层针刺复合匀播植生带工艺。近几年中国推出了冷复合法生产工艺。

三十一、植生带生产设备有哪些？

植生带生产设备由两大部分组成。一是生产无纺布的机组，由清花机、钢丝梳棉机、气流成网、浸浆、烘干、成卷等机械设备组成；二是复合机组，由施肥、播种机、复合机、针刺机、成卷装置等机械设备组成。

1. 无纺布生产机组

将碎布角经过开花机，开花成为再生绒，或二次开花绒。喂入清花系统装置内把再生绒打松。送进经改制的 A—189 钢丝棉机，用反向剥离装置和气流装置，以反向高速旋风将花衣均匀送到输送带上。在风机的输送下形成气流束，使花衣均匀地附在尼龙网上而组成棉网。

将这种疏松无扭力的棉网，经输送带送到盛有 1%~2% 浓度的聚乙烯醇溶液的浆槽中浸渍，再经过两道橡皮筒的挤压，将棉网上的浆液初步挤干后，送进烘箱烘干。烘干后的

无纺布成卷入库待用。

2. 复合机组

将成卷的无纺布平展在输送带上，用施肥装置即离心式的液体喷肥机先施肥，喷洒液体肥料在无纺布上，能增加种子的均匀附着。播种机采用三个种箱，每只箱的底部装有可调节转速的圆筒，圆筒上开有不同深浅和数量的槽，槽的深浅因种子的大小而异，通过圆筒旋转，将槽中的种子带出在无纺布上。根据不同种子的大小或混播要求，可决定选用的种子箱数。

撒过种子的无纺布，经输送带送到复合装置部位，在其上面再加一层无纺布，再经过 A—80 型针刺机的针刺，将棉网上的纤维交织在一起，即成植生带。最后成卷，每卷为 100m^2 。

三十二、植生带的特点有哪些？

1. 出苗状况好

草坪出苗率高、出苗齐，与种子直播相比可节约种子 $1/3 \sim 1/2$ 。

2. 可防止种子流失

在坡地上铺植与种子直接播种相比可有效地防止种子流失。

3. 运输方便

种子带的基质是天然纤维材料，在土中大约 40 天左右全部分解，对环境不会造成二次污染。

三十三、植生带贮藏与运输应注意哪些问题？

1. 贮藏

贮藏植生带的库房要整洁、卫生、通风、干燥，温度 10~20℃，湿度<30%为宜。预防虫、菌、鼠害。注意防火。

2. 运输

运输中要防潮、防水、防磨损等。特别注意装卸时不要损坏。

三十四、草坪草种子生产地区的选择应注意些什么？

草坪种子的生产在草坪建植中有着举足轻重的地位。播种是建坪中花费最少的一种方法，而且要比营养繁殖材料贮存的时间长，如果种子保持在干燥而不过热的环境里，一般可连续保存 5 年。

草坪草种子生产对生产地区的要求与牧草生产截然不同。同一草坪草在不同的地区，种子产量相差很大，不同种及品种适宜进行种子生产的地区也各不相同。

许多种子生产单位因不了解草坪草种子生产对生产地区的特殊要求，往往造成巨大的经济损失。决定一个种或品种是否适于在某一地区生产种子，必须首先考虑气候条件，其次要考虑土地条件。

三十五、草坪草种子生产对气候有哪些要求？

草坪草种子生产中气候条件是决定种子产量和质量的基本因素，而且气候条件不能被生产者所左右，必须根据草坪草生长发育特点和结实特性对气候条件的要求，选择最佳气候区进行草坪草种子生产。草坪草种子生产对气候的要求为：适于种或品种营养生长所要求的太阳辐射、温度和降雨量；诱导开花的适宜光周期及温度；成熟期稳定、干燥、无风的天气。

1. 日照长度

许多草坪草能否开花及开花效应强度都决定于日照长度。低纬度的热带和亚热带地区有利于短日照植物开花，并提高结实率。而有些草坪草在花芽分化时要求短日照和低温条件，如草地早熟禾、无芒雀麦、鸭茅等草坪草，在高纬度地区必须通过短日照及低温条件才能开花。

草坪草中长日照植物有白三叶、高羊茅、紫羊茅、多年生黑麦草等，这类草坪草只有通过一定时期的长日照（往往日照时数大于 14h）才能进行花芽分化，否则将处于营养生长状态。

在临近赤道的低纬度地区，一般长日照植物不能进行种子生产，在高纬度的温带地区有利于短日照+长日照植物和长日照植物开花结实。多数温带草坪草的开花需经双诱导，即植株必需经过冬季（或秋春季）的低温和短日照感应或直接经短日照之后，在长日照的诱导下才能开花。短日照和低

温诱导花芽分化，长日照诱导花序的发育和茎的伸长。

草坪草中还有一类中日照植物，在经过接近于 12h 的光照条件下才能开花。这类草坪草在热带禾本科草坪草中比较常见，如毛花雀稗的一些品系。

2. 辐射量

晴朗多光照的气候条件有利于草坪草种子产量的提高。辐射有利于光合，有利于开花、授粉，有利于传粉媒介昆虫的活动，有利于抑制病害的发生。禾本科草坪草开花如遇阴冷天气，小花处于闭合状态，影响小花授粉。

光照对于异花授粉的豆科草坪草尤为重要，这类草坪草多靠蜂进行授粉，蜂喜欢在强光、艳阳下活动，若阴天下雨蜂则停止活动，从而影响授粉结实。多年生草坪草种子生产地的选择要尽量避开结实期阴雨连绵的气候地区，以免降低种子产量。

3. 温度

温度对草坪草生长发育的整个过程都有影响，包括营养生长、花芽分化、开花、花粉萌发、结实、种子成熟等过程，并且每一时期的最适温度和温度效应各不相同。

多年生草坪草中草地早熟禾、无芒雀麦、鸭茅等需要一段低温期（低于 5℃），经春化后才能开花，其分蘖枝条要经过早春、晚秋甚至冬季的低温之后才能发育为生殖枝。

不同的草坪草生长的最适温度不同，只有生长在最适温度条件下才能获得较高的结实率。例如草地早熟禾、无芒雀麦、紫羊茅、冰草、多年生黑麦草等草坪草只有在 15~24℃ 的条件下才能正常生长，若温度太高会影响其生长发育。另

一些象狗牙根、毛花雀稗等在较高的温度下才能正常生长，若温度太低将影响其生长发育，进而造成种子产量下降。

4. 湿度

适量的降水对草坪草种子发育初期是必要的，但种子成熟期和收获期要求干燥气候条件。草坪草营养生长阶段需要充足的水分供应，如降水量不能满足要求的地区，必须有灌溉条件才能适合于作种子生产。

种子成熟期过多的降雨量会造成种子产量大幅度下降。大部分禾本科和豆科草坪草种子成熟期和收获期要求干燥、晴朗的天气，而部分豆科草坪草种子成熟期如果湿度太低，将造成荚果炸裂引起收获前种子的大量损失。

三十六、草坪草种子生产对土地有何要求？

土地是选择草坪草种子产地时必须考虑的重要因素之一。适宜的土壤类型，良好的土壤结构，适中的土壤肥力对获得优质高产的草坪草种子是非常必要的。

1. 土壤类型、土壤结构及土壤肥力

用于草坪草种子生产的土壤最好为壤土，壤土较粘土和砂土持水力强；有利于耕作和除草剂的使用，还适于草坪草根系的生长和吸收足够的营养物质。

土壤肥力要求适中，肥力过高或过低，会导致营养生长过盛或不足从而影响生殖生长，降低种子的产量。土壤中除含有足够的氮、磷、钾和硫之外，还应含有与草坪草生殖生长有关的微量元素硼、钼、铜和锌等。

2. 地形及土地布局

用作生产草坪草种子的地块，应选择在开旷、通风、光照充足、土层深厚、排水良好、肥力适中、杂草较少地段上。

在山区进行草坪草种子生产最好将土地布置在阳坡或半阳坡上。一般使用普通的收获机械，土地的坡度应小于 10 度，如若坡度太大，种子和草茎在收获机的平筛内难以分离，使大量种子混于草茎之内，造成减产。

有些草坪草要求排水良好的土地，所以在低洼地进行这些草坪草的种子生产时，应配置排水系统。对于豆科草坪草还应注意最好布置于邻近防护林带、灌丛及水库近旁，以利于昆虫传粉。

三十七、怎样做好草坪草种子生产的苗床准备工作？

为草坪草播种及种子发芽出苗提供良好的苗床是苗床准备的主要目的，通过苗床的精细整理还可避免杂草的侵染和其他品种的混杂。

1. 耕地

耕地可改善土壤的物理状况，调节土壤中水、肥、气、热等肥力因素，清除田间杂草，掩埋带菌体及害虫，创造适合于草坪草种子萌发和根系发育的土壤条件。

2. 耙地

耙地可起到平整地面，耙碎土块，混拌土肥，耙出杂草

根茎等作用，最终达到保墒，为播种创造良好的地面条件等目的。刚耕翻过的地可用钉齿耙进行耙地。未翻耕的土地，如前茬是一年生作物，进行草坪草种子生产时呵用圆盘耙耙地，起到耕翻的作用。

3. 耨地

耨地常在翻耕或耙地后进行，用以平整地面、耨实土壤、耨碎土块而获得粗细均匀、质地轻松的土壤表层以利于种子与土壤充分地接触。

4. 镇压

镇压使土表变紧，或在耕层内一定深度造成紧密的间隔层，起到保墒的效果和提墒作用。镇压还有平整地面，压碎土块的作用。

三十八、在草坪种子生产中如何进行播种？

1. 播种方式

一般多采用无保护的单播方式。

2. 播种方法

草坪草种子田的播种可采用点播、条播和撒播的方法。植株高大的草坪草或分蘖能力强的草坪草可采用点播的方法，一般点播的株行距采用 $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ 或 $60\text{cm} \times 80\text{cm}$ 。

生长期内杂草非常严重的情况下可考虑撒播，有利于对杂草的抑制，撒播草地便于机械在雨天行走，土壤不易侵蚀，管理费用较低。

对多年生草坪草的种子生产最好实行条播，实行条播的

行距常为 15cm，宽行条播视草坪草种类、栽培条件不同，有 30cm、45cm、60cm、90cm、120cm 的行距。

3. 播种时间

播种时间因种而异，一年生草坪草只能进行春播，越年生草坪草可秋播，次年形成种子。对于多年生草坪草必须考虑其对光周期和春化的反应。

春季适于要求长日照的植物进行播种。那些要求短日照和低温条件的草坪草适合于夏末或初秋播种，如鸭茅、苇状羊茅等草坪草，在来年可得到较高的种子产量。要求短日照和低温之后需长日照的植物也适于秋季播种，如多年生黑麦草，次年可进行种子生产。此外白三叶、无芒雀麦等草坪草既可春播也可秋播。

4. 播种量

用于种子生产的播种量比用于草坪草生产的播种量少，宽行播种时的播量只是牧草生产播量的一半。

进行种子生产时，禾本科草坪草应具有发育良好的生殖枝，若播量太高，营养枝增加，抑制生殖枝的生长发育。豆科草坪草要求留有一定空间，以利于昆虫传粉。

5. 播种深度

影响播种深度的主要因素有种子大小、土壤含水量、土壤类型等。草坪草以浅播为宜，豆科草坪草与禾本科草坪草相比应更浅一些。

一般草坪草种子在砂质壤土上以 2cm 播深为宜，大粒种子以 3~4cm 为宜，粘壤土为 1.5~2cm。小粒种子播深可更浅，如白三叶播深为 0.5~1cm，早熟禾、剪股颖等草坪草的

种子可播于地表；播后镇压以利于种子吸水萌发。

三十九、如何在草坪种子生产中进行施肥？

根据土壤养分状况、气候条件和草坪草种子生产对营养物质的需求进行合理的施肥可最大限度地提高种子产量。

氮肥是影响禾本科草坪草种子产量的关键因素，氮肥施入量对草坪草种子产量有着明显的影响，大多数草坪草随施氮量的增加种子产量提高。获得最高种子产量的施氮水平因种而异，如鸭茅为 160 ~ 200 公斤/100m²，紫羊茅为 180 公斤 / 100m²，多年生黑麦草为 120 公斤 / 100m²。

对于温带禾本科草坪草秋季施氮肥通常可以增加分蘖数，提高冬季分蘖的存活率，增加可育分蘖数。但秋季施氮肥不能过量，以防刺激过度的营养生长。草地早熟禾、一紫羊茅秋季施肥占总施肥量的 50% 为宜，鸭茅秋季施肥占 33 % 为宜。而春季施氮可在抽穗之前进行。

磷肥对禾本科草坪草种子产量也有一定的促进作用，尤其是热带的酸性土壤含磷量低，改善磷肥的供应状况，可以增加禾本科草坪草的种子产量。钾是流动养分，易从土壤中流失，需要经常补充。

种子收获后大量的秸秆从田间运走，造成钾的大量损失。禾本科草坪草种子生产中，如果施用了大量的氮肥，那么保证磷、钾的平衡供应是非常重要的。

豆科草坪草可有效地利用共生的根瘤菌增加对氮素的吸收，因此豆科草坪草对氮肥的需要量不如禾本科草坪草。豆

科草坪草的种子生产中对磷、钾肥的需要量较高，最好是在花期或开花之前根外追施磷、钾肥。

硫是蛋白质的组成元素，豆科草坪草的生长中需要大量的硫，种子生产中保证足够的硫肥才能达到稳定和高产。在土壤硫酸根含量为 2 毫克/公斤的白三叶种子用施入 20 公斤 / 100m² 硫酸钙可使种子产量从 356 公斤/100m² 增加到 512 公斤/100m²。

四十、如何在草坪种子生产中进行灌溉？

雨量较少的地区进行灌溉对草坪草的建植、营养生长及种子成熟都是必要的。运用灌溉措施控制水分供应使植株形成尽可能多的花芽，促进开花，为高产提供有利条件。

草坪草种子产量的基础是在建植和花序分化这两个阶段奠定的，因而在这两个阶段之前应进行灌溉。在营养生长后期或开花初期适当缺水对增加种子产量有一定好处。然后在整个开花期保持灌水，使种子产量提高。

大量的试验证明干湿交替有利于草坪草种子生产。草坪草种子的成熟后期应停止灌溉，以利于种子的收获。

四十一、为什么要在草坪种子生产中进行杂草和病虫害防治？

杂草同草坪草竞争可降低草坪草种子的产量，杂草会污染草坪草种子降低草坪草种子的质量；混有杂草种子的草坪

草种子，给清选带来很大困难，提高清选成本，反复清选还会引起草坪草种子的损失。为了减轻因杂草造成的经济损失，应进行严格的杂草防除。

种子田与放牧场相比，大量多汁的植株在田间生长很长时间，为病虫害提供了更为有利的生长环境。因而种子田的病虫害防治显得尤为重要。某些带病种子是种子贸易，特别是国际种子贸易的主要障碍。如三黑病给美国禾本科作物和草坪草种子的出口带来了很大困难。

四十二、如何进行人工辅助授粉？

1. 禾本科草坪草的人工辅助授粉

禾本科草坪草为风媒花植物，通过人工辅助授粉，可以显著地提高种子产量。对无芒雀麦、鸭茅等种子田进行一次人工辅助授粉，使种子增产 11.0% ~ 28.3%，进行两次人工辅助授粉，可使种子增产 23.5% ~ 37.7%。

要根据禾本科草坪草的开花习性对禾本科草坪草进行人工辅助授粉，必须在大量开花期间及一日中大量开花的时间进行。人工辅助授粉最好进行两次，对于具有顶端小穗首先开花，然后下延，基部小穗最后开花的圆锥花序草坪草，应在花序上部大量开花和下部大量开花时各进行一次。

对于具有花序上部处首先开花，然后逐渐向上下延及的穗状花序草坪草，可于大量开花时进行一次或两次人工辅助授粉，两次间隔时间一般为 3 ~ 4 天。

禾本科草坪草人工辅助授粉的方法很简便，授粉时用人

工或机具于田地两侧，拉张一绳索或线网于草坪草开花时从草丛上掠过。这样一方面植株被碰撞摇动可促进花粉的传播；另一方面落于绳索或线网上的花粉，在移动时可被带至其他花序上，从而使草坪草达到充分授分的目的。

此外，空摇农药喷粉器或小型直升飞机低空飞行都可使植株摇动，起到辅助授粉的功效。

2. 豆科草坪草的辅助授粉

大多数豆科草坪草是自交不亲和的，生产种子所必须的异花授粉都要借助于蜜蜂、蝗蜂、碱蜂和切叶蜂等昆虫。因此，为了促进豆科草坪草的授粉，提高其种子产量，在豆科草坪草种子田中需配置一定数量的蜂巢或蜂箱。

而且必须采取措施选择有利于传粉昆虫活动的环境条件，如将种子田设置在邻近林带、灌丛及水库近旁，以便野蜂进行授粉。选派有经验的人进行蜂的管理，预防病虫害及其他肉食性动物对蜂的侵袭。防止滥用杀虫剂；而杀死蜂类。

四十三、草坪草种子的收获应注意哪些问题？

草坪草种子的收获在种子生产中是一项时间性很强的工作，必须给予极大的重视，并事先要作好一切准备及有关组织工作。适时收获可避免种子的损失，收获太早会降低种子活力，收获太晚会造成种子的脱落损失。种子收获后的干燥及清选工作对于提高种子的质量、保证种子的种用价值和种子的安全贮藏具有重要的意义。

1. 种子收获的时间确定

草坪草种子的收获时间，需要考虑两个问题，既能获得品质优良的种子，也要注意尽可能地减少因收获不当造成的损失。

种子成熟期可分为乳熟期、蜡熟期和完熟期。

种胚的成熟完成于乳熟期，此时种子呈现绿色，含白色乳状物质，种子易弄破，乳熟期的种子干燥后轻而不饱满，发芽率及种子产量均低。

蜡熟期的种子蜡质状，含水量降至 45% 以下，种子易于用指甲切断。完熟期的种子千粒重、发芽率、种子产量均较高，是种子收获的适宜时期。

当用康拜因收获时，一般可在完熟期进行，而用割草机、人工收获或收割后需在草条上晾晒时，可在蜡熟期进行。

为了不延误种子的收获，在草坪草开花结束（豆科草坪草当下部。开花结束时）12~15 天后，应每日进行田间观察，一旦成熟立即进行收获。

种子含水量可作为指示收获的一个指标，对于大多数草坪草，当种子含水量达到 45% 时便可收获。多年生黑麦草和苇状羊茅种子收获的最适时期起种子含水量为 43%。一般情况下，种子成熟期含水量每天降低 1.5%。种子含水量的测定应在开花结束 10 天之后每隔 2 天取一次样进行测定或用红外水分测定仪于田间直接测定。

2. 种子收获方法

草坪草种子收获可以用康拜因、割草机或人工收割。用康拜因收获时，草坪草的刈割高度为 20~40cm。用割草机刈

割时，可将割下的草坪草晾晒在残茬上；放成草条，2~7天后在田间用脱粒机械进行脱粒。也可刈割后直接运输到干燥晾晒场地，干燥后进行脱粒，具体方法视草坪草种类而定。

豆科草坪草在种子收获之前要进行干燥处理，常用飞机或地面喷雾器对田间生长的植株施化学干燥剂，在喷后3~5天，直接用康拜因进行收割。干燥剂为一些接触性除莠剂。如敌草快，用量为1~2公斤/100m²；敌草隆用量为3~4公斤/100m²；利谷隆用量为32公斤/100m²。

用康拜因收获种子时，应在无雾无露的晴朗而干燥的时候进行，这样种子易于脱粒，减少收获时的损失，并且康拜因的行走速度不超过1.2km/h。

用普通割草机或人工收割，最好在清晨有雾时进行，防止因干燥引起的搂集、捆束和运输中种子的损失。对于某些种子脱落时间不一致的禾本科草坪草，可进行多次的种子收获，以增加草坪草种子的总产量。

四十四、怎样对草坪草种子进行干燥？

草坪草种子收获之后含水量仍然较高，不利于保藏。因此，刚收获后的种子必须立即进行干燥，使其含水量达到规定的标准，以达到减弱种子内部生理生化作用对营养物质的消耗、杀死或抑制有害微生物、加速种子的成熟，提高种子质量的目的。

种子的干燥方法有自然干燥和人工干燥。

种子的自然干燥是利用日光曝晒、通风、摊晒等方法降

低种子的含水量。刈割成草条进行干燥的草坪草，在干燥期间翻动 1~2 次，之后进行脱粒。

有些草坪草刈割后常捆成草束，将种子留于植株上自然干燥，为了加速干燥，防止产生霉烂，一般应将草束成行码成人字行，架晒于晾晒场上，也可将草束打开摊晒于场上，厚度为 5~10cm，在日光下干燥。在晾晒过程中，每日翻动数次，加速其均匀干燥。干燥至一定时间，即可进行脱粒。

如脱粒后的种子含水量仍较高时，应进行曝晒或摊晒，以达到贮藏所要求的含水量。用康拜因收获的种子，其湿度往往很高，应立即进行晾晒，晾晒场地以水泥晒场为好。晾晒的种子应摊成波浪式以增加水分的蒸发面积。摊晒的种子，一般小粒种子厚度不超过 5cm，中粒种子不超过 10cm，大粒种子不超过 15cm。

在现代草坪草种子生产中 种子常采用人工干燥的方法，特别是在气候潮湿的地区。常用的干燥设备有火力滚动烘干机；烘干塔及蒸汽干燥机。

种子人工干燥时，种子出机温度应保持 30~40℃，如果种子含水量较高时，最好进行两次干燥，温度采取先低后高，使种子不致因干燥而降低其质量。

四十五、怎样对草坪草种子进行清选？

种子清选通常是利用草坪草种子与混杂物物理特性的差异，通过专门的机械设备来完成。普遍应用的是种子颗粒大小、外形、密度、表面结扣、极限速度、电性能、颜色和回

弹等特性，清选机就是利用其中一种或数种特性差异进行清选的。

常用的种子清选方法有以下几种。

1. 风筛清选

风筛清选是根据种子与混杂物在大小：外形和密度上的不同而进行清选的，常用气流筛选机进行。风筛清选法只有在混杂物的大小与种子的体积相差较大时，才能取得较好的效果。如果差异很小，种子与杂物不易用筛子分离时，需要选用其他清选方法。

2. 相对密度清选

相对密度清选法是按种子与混杂物的密度和相对密度差异来清选种子。大小、形状、表面特征相似的种子，其重量不同可用相对密度清选法分离；破损、发霉、虫蛀、皱缩的种子，大小与优质种子相似，但相对密度较小，利用相对密度清选设备，清选的效果特别好；同样，大小与种子相同的砂粒、土块也可被清选除去。相对密度清选法常常用相对密度清选机进行。

3. 窝眼清选

根据种子及混杂物的长度不同进行清选。常用的。清选设备是称为窝眼筒或窝眼盘的分离装置。

4. 表面特征清选

依种子和混杂物表面特征的差异进行种子清选。表面特征清选法常用的设备有螺旋分离机，倾斜布面清选机和磁性分离机。

四十六、对草坪草种子质量进行检验主要有哪几步？

草坪草种子质量是一个综合概念，包括种子净度、饱满度、生命力、发芽率、含水量等内容，这些特征对生产者、加工者、消费者、质量检验单位及负责种子管理的政府机构都是极为重要的。

草坪草种子质量的优劣，直接关系到草坪建植的能否成功，种子经营部门的信誉和经济效益以及种子事业的兴衰成败。因此，为保证草坪草种子的质量，必须借助于先进的检测手段，而且严格的种子质量检验还可保证种子贮藏、运输的安全，防止杂草、病虫害的传播。

对草坪草进行质检的步骤主要有：扦样，净度分析，发芽测定，生活力测定，水分测定。

四十七、为什么要进行扦样？

要检验草坪种子是否合格，不可能把所有的种子都进行检验，所以必须进行扦样检验。

扦样又称取样或抽样，通常借助于一种特制的扦样器完成。其目的是从一批大量的草坪草种子中取得一个数量适合于供检验用的样品，并且这一样品能够准确地代表该批被检验种子的成分。一般由具有扦样证书的扦样员进行扦样。

四十八、扦样的注意事项有哪些？

扦取具有代表性的样品，首先，应当使种子批各件之间或各部分之间种子质量基本一致。如果种子质量分布不均匀，即不是随机分布，那么必须采取措施，充分混合后扦样。

其次，扦样点要均匀分布在种子批；扦样部位既要有垂直分布，也要有水平分布。

第三，每个扦样点扦取的样品数量要基本一致，某个取样点种子取的过多或过少往往影响整个混合样品的代表性。

第四，扦样工作必须由经过专门训练的扦样员担任。

四十九、扦样方法有哪些？

种子扦样的方法取决于种子种类、种子堆积方式及扦样器的种类和构造。根据种子的大小、种子的易流动性和包装情况往往使用不同的扦样工具和方法。

扦样器有适于水平扦样的，也有适于水平和垂直两个方向扦样的。常用的扦样工具有双管式（手杖式）扦样器和诺培扦样器（茅式扦样器）。

而对于某些属的植物种子，特别是带稃壳不易流动的草坪草种子，徒手扦样是一种令人满意的方法，如冰草属、翦股颖属、地毯草属、雀麦属、狗牙根属、鸭茅属、羊茅属、黑麦草属、雀稗属、早熟禾属和结缕草属的种子。

五十、怎样进行扦样？

扦样最好利用装卸、进出仓时，或在场院上进行。袋装种子按堆积状态扦样点均匀分布在不同部位，如每袋的上、中、下各部位。散装种子扦样点为四角加中心点，高不足 2m，分上、下两层；高 2~3m，分上、中、下三层，上层距顶 10~20cm，中层在中心部位，下层距底 5~10cm。

对袋装种子批或容量与麻袋相似、大小一致的其他容器，下列扦样数量为最低要求。

1~4 个容器，每个容器扦取 3 个初次样品。

5~8 个容器，每个容器扦取 2 个初次样品。

9~15 个容器，每个容器扦取 1 个初次样品。

16~30 个容器，总共扦取 15 个初次样品。

31--59 个容器，总共扦取 20 个初次样品。

60 或更多个容器，总共扦取 30 个初次样品。

如果种子装在小容器中，如金属罐、纸板箱或零售小包装里，以 100 公斤的重量作为扦样的基本单位，小容器合计重量不得超过此重量。如 20 个 5 公斤的容器，33 个 3 公斤的容器，或 100 个 1 公斤的容器。将每个单位作为一个“容器”，按以上扦样数量要求进行扦样。

在从超过 100 公斤的容器或从正在装入容器的种子流中扦样时，下列扦样数量作为最低要求。

500 公斤以下至少扦取 5 个初次样品。

501~3000 公斤，每 300 公斤扦取 1 个初次样品，但不

得少于 5 个。

3001 ~ 20000 公斤，每 500 公斤扦取 1 个初次样品，但不得少于 10 个。

200001 公斤以上，每 700 公斤扦取 1 个初次样品，但不得少于 40 个。

五十一、为什么要进行净度分析？

草坪草种子净度是指从被检草坪草种子样品中除去杂质和其他植物种子后，被检草坪草种子重量占样品总重量的百分率。

首先，净度分析的目的是了解检验样品各组分，如净种子、杂质，其他植物种子的百分率，以此推断该样品所属种子批的组成情况，为计算种子用价提供依据。

其次，杂质及其他植物种子种类和含量的分析，有助于采取适当的清选方法，提高种子质量；同时分离出的净种子可用作种子质量检验其他项目，如发芽率和生活力等分析的样品。

种子净度低，杂质多，杂草种子及其他草坪草或作物种子含量多，会降低种子的利用价值。机械播种时，杂质多，不利于种子流动，往往造成缺苗；杂质还会影响种子的贮藏安全，造成种子发热，降低种子生活力。

五十二、净度分析的标准是什么？

净度分析的关键是区分净种子、其他植物种子和无生命的杂质。

1. 净种子

净种子是指报验者所叙述的种或在检验时发现的主要种，并包括该种的全部变种和品种。具有以下构造的种子，即便是未成熟的、瘦小的、皱缩的、带病的或发过芽的，如果能明确鉴别出是属于所分析的种，应作为净种子，但已变成菌核、黑穗病孢子团或线虫瘿的除外。

完整的种子单位包括瘦果、类似的果实、分果和小花。禾本科草坪草中小花常有一个明显的颖果，其中含有胚乳或裸粒颖果都为完整种子单位。

大于原来大小一半的破损种子单位。

个别属和种具有特殊规定。

豆科、十字花科草坪草种子其种皮完全脱落的种子单位应列为无生命杂质。

禾本科草坪草中的黑麦草属、羊茅属含有一个颖果的小花，颖果从小穗轴基部量起，达到或大于内稃长度 $1/3$ 的，列入净种子（或其他植物种子）。

但含有一个颖果的小花，而且颖果长小于内稃长度 $1/3$ 的，则为无生命杂质。

其他属或种的小花，只要颖果含有一点胚乳，就作为净种子。鸭茅属、早熟禾属结实小花上附着一个小不育小花，可

不除去，而一起列入净种子。

黑麦草属结实小花上附着的不育小花未延伸到结实小花的顶部（包括芒在内），可不除去。羊茅属、鸭茅属和黑麦草属复粒种子单位，要分开称重，复粒种子单位达 $> 1\%$ 以上时须在检验证书上填明。

不同的草坪草种子结构不同，其净种子定义也有差异。

2. 其他植物种子

其他植物种子包括净种子以外的任何植物种类的种子单位，由其他作物、其他草坪草和杂草组成，鉴别标准与净种子的标准基本相同，但下列情况除外。

鸭茅、草地早熟禾种子单位作为其他植物种子时不必经过吹风程序。

复粒种子单位应先分离，然后将单粒种子单位分为净种子和无生命杂质。

菟丝子属种子易碎，呈灰白至乳白色，列入无生命杂质。

3. 无生命杂质

无生命杂质应包括除净种子和其他植物种子以外的下列种子单位和其他杂质及植物结构。

明显不含真种子的种子单位。

黑麦草属、羊茅属颖果未达到内稃长度 $1/3$ 的小花。除鸭茅属、早熟禾属的种子之外其他属结实小花上附着的不育小花。

小于或等于原来大小一半的破裂或损伤种子单位的碎片。

净种子定义中未提及可划入净种子的那些附属物。

种皮完全脱落的豆科、十字花科的种子。

菟丝子属脆而易碎，呈灰白色以至乳白色的种子。

脱下的不育小花、空的颖片、内外稃、稃壳、茎、叶、球果鳞片、果翅、树皮碎片、花、线虫瘿、真菌体（麦角、菌核、黑穗病孢子团）、泥土、砂粒、石砾及其他非种子物质。

用均匀吹风法进行分离时，留在轻的部分中的所有物质（其他植物种子例外）。重的部分中小于或等于原来大小一半的破损小花、颖果和全部其他物质。

五十三、怎样进行净度分析？

1. 试验样品重量

大量的研究表明大约 2500 粒种子单位的重量在净度分析中有代表性。对于每种草坪草都有不同的净度分析试验样品的最低限量。

2. 试验样品的分取

从送验样品中用分样器或徒手法分取规定重量的净度分析试验样品一份或规定重量一半的两份试验样品（半试样品）。

3. 试验样品的称重

当试验样品分至接近规定的最低重量时即可称重。试验样品称重所保留的小数位数因样品的重量而异。

4. 试验样品的分析

将称重后的试验样品倒在净度分析台上，开启灯光，借

助放大镜用镊子或刮板逐粒观察鉴定，将净种子、其他植物种子、无生命杂质分离，并分别放入相应的容器或纸袋。

某种情况下，需采取特殊手段，如均匀吹风或筛选等方法。净种子的分离必须根据种子的明显特征，借助机械或施加压力，在不损伤种子发芽力的基础上进行。

5. 结果计算样品

经分离后对净种子、其他植物种子和无生命杂质分别称重，以克为单位，保留的小数位数与试验样称重相同。然后将分离后各组分的重量相加，作分母计算各组分的百分率，保留一位小数。百分率的计算应以各组分重量之和为基数，而不以试验样品原来的重量计算，但应将各组分重量之和与原来重量作比较，以便核对物质有无损耗或其他差错。

两份试验样品之间，各相同组分的百分率相差不能超过规定的容许误差，如超出容许范围，则须重新分析成对试验样品，直到得到一对在容许误差范围内的数值为止，但全部分析不超过 4 对。若某组分的相差值达容许误差值的 2 倍，则放弃分析结果，最后用余下的全部数值计算加权平均百分率。

五十四、如何对其他植物种子数进行测定？

测定其他植物种子数是分析送验人指出的其他植物的种子数，根据送验人的要求可测定所有其他植物种子，或某一类种子（某些国家列为有害杂草的一些种），或特别指出的植物种子。在国际种子贸易中，这项分析主要用于测定种子批

中是否存在有毒、有害植物种子及恶性杂草种子。

不同的草坪草种子测定其他植物种子数的试验样品都有最低重量要求。根据对试验样品的测定范围可分为完全检验、有限检验和简化检验。完全检验是从整个试验样品中找出所有其他植物种子；有限检验是从整个试验样品中找出指定种；简化检验是仅用试验样品的一部分（1/5）进行检验。

1. 试验样品测定

其他植物种子的试验样品通常为净度分析试验样品重量的 10 倍，或与送验样品重量相同。

2. 样品分析

借助于特殊的设备（如其他植物种子检测器）或放大镜和光照设备，对试验样品进行逐粒检查，分离出所有其他植物种子或某些指定检验种的种子，并计数每个种的种子数。

如果检验仅限于指定的某些种的存在与否，那么在一个或全部指定种中发现有一粒或数粒种子，即可停止检验。检验员根据种子图谱、检索表和检验中积累的经验对其他植物种子进行鉴定，确定到种，部分难于鉴别的可确定到属。

3. 结果与报告结果

用测定试验样品实际数量中发现的每个种的种子数表示，也可折算成单位重量的种子数。检验证书上应填写测定种字实际重量、拉丁名和在该重量中发现的各个种的名称、拉丁名及种子数，并注明“完全检验”、“有限检验”或“简化检验”等字样。

五十五、如何对草种的发芽率进行测定？

种子发芽率是指发芽试验终期（末次计数时）全部正常发芽种子数占供试种子百分比。发芽势高则表示种子的生活力强，发芽出苗整齐一致。发芽率高则表示有生命的种子多。

测定草种的发芽率主要有以下几个步骤。

1. 试样分取

净种子充分混匀后，不论种子大小，随机分取 400 粒种子，通常每一重复 100 粒，4 次重复。大种子可分取 200 粒，每一重复 50 粒，4 次重复。数取种子的方法有传统计数法、数种板和真空数种器 3 种类型。

2. 选用发芽床及种子置床

根据规程选用适合于各种草坪草的发芽床，之后用人工或数种器将种子置于发芽床上。置床时每粒种子在发芽床上应保持足够的距离，以尽量减少相邻种子对种苗发育的影响和病菌的互相感染。并要求注水一致，使种子吸水良好，发芽整齐。

3. 发芽器皿贴签

在发芽器皿底盘的侧面贴上标签，注明置床日期、样品编号、种名或品种名、重复次数等，然后盖好发芽器上盖或套一薄膜塑料袋。

4. 置箱培养与管理

按规程要求将发芽箱调至发芽所需温度，将置床后的培养器皿放进发芽箱的网架上进行恒温或变温发芽，当规定用

变温时，通常保持低温 16h。根据需要调节光照条件。

种子发芽期间，每天检查发芽试验的情况，以保证适宜的发芽条件。发芽床始终保持湿润，不断加入水。温度保持在所需温度的 ± 1 范围。如发现霉菌孳生，应及时取出霉种子并将霉菌洗去。

5. 观察记录

整个发芽试验期间至少应观察记录两次，即首次计数和末次计数。末次计数在 7 天以上时，应增加中间计数次数，隔天或每隔两天计数一次，直至末次计数为止。

初次计数和中间计数时，将符合规程标准的正常种苗、明显死亡的软、腐烂种子取出并分别记录其数目，而未达到正常发芽标准的种苗、畸形种苗和未发芽的种子留在原发芽床或更换发芽床后继续发芽。

末次计数时记录所有正常种苗、不正常种苗、硬实种子、新鲜未发芽种子和死种子数。复粒种子单位产生一株以上的正常种苗，仅记录一株种苗。

6. 重新试验

当试验结束后，如果怀疑种子存在体眠（新鲜种子较多），种子中毒或病菌感染而导致结果不可靠，对种苗的正确评定发生困难或发现试验条件、种苗评定或计数有差错，以及试验结果超过容许误差时，应用相同方法或选用另一种方法进行重新试验。

7. 结果计算

试验结束后首先计算每一重复各次计数的正常种苗之和，之后计算正常种苗、不正常种苗、硬实种子、新鲜未束

发芽种子及死种子占供试种子的百分率，其中正常种苗的百分率为发芽率。

$$\text{发芽率}(\%) = \frac{\text{发芽终期全部正常种苗数}}{\text{供试种子数}} \times 100$$

然后计算 4 次重复的平均数，计算至整数位。

五十六、怎样促进种子发芽？

由于有些草坪草种子存在着生理休眠、硬实性、抑制物质，在发芽试验末期，还留有相当数量的硬实或新鲜未发芽的种子。

可采用一种处理或一个组合处理后再重新进行试验，得到比较完全的发芽。这些处理也可预先用于初次试验，预先处理的时间不包括在发芽试验时间内。

五十七、怎样破除草种的生理休眠？

1. 预先冷冻

在发芽试验之前，将置床后各重复的种子湿润，开始在低温下保持一段时间，通常在 5~10℃ 之间保持 7 天时间。

2. 预先加热

将发芽试验的各重复种子放在 30~50℃（或 40℃）温度下加热处理，在空气流通条件下，加热 7 天，然后移至规定发芽条件下发芽。

3. 光照

当种子在变温条件下发芽时，每天 24h 周期内，至少有 8h 于高温光照条件下，光照强度约为 750 ~ 1250 lx 的冷自荧光灯。

4. 硝酸钾 (KNO₃) 发芽床

可用 0.2% 的硝酸钾溶液湿润。在发芽试验开始时一次用硝酸钾溶液浸透发芽床，以后加水时应是蒸馏水。

5. 聚乙烯袋密封

当发芽试验结束时，仍发现有很高比例的新鲜未发芽种子，如三叶草属，将种子密封在聚乙烯袋中重新试验，常可诱导发芽。

五十八、怎样处理硬实的草种？

对存在硬实的草坪草种子，不必使其发芽，只需填报硬实率。如要求完善的发芽结果，必须进行处理。

处理可在发芽试验开始时进行，但为了避免这种处理对非硬实种子产生不良影响，可在试验结束后，对剩下的硬实种子进行处理。

1. 浸种

将带有坚硬种皮的种子放在水中浸泡 14 ~ 48h 后进行发芽试验。有些种需在沸水中浸泡，直至冷却。

2. 机械损伤

小心地把种皮刺穿、削破、锉伤或用砂纸摩擦。机械划破的最佳部位是靠近子叶顶端的种皮部分。

3. 酸液腐蚀

有些草坪草硬实种子须放在浓硫酸中以腐蚀其种皮。将种子浸在酸液里，直至种皮出现孔纹，腐蚀时间从几分钟到 1h 不等，但应每隔数分钟进行一次检查。腐蚀后的种子必须放入流水中充分洗涤，然后进行发芽试验。

五十九、怎样除去抑制草种发芽的物质？

1. 预先洗涤

当果皮或种皮中含有抑制发芽的物质时，可在发芽试验前将种子放在 25℃ 的流水中冲洗，洗涤后将种子干燥，然后进行发芽试验。

2. 除去种子的其他结构

有些种子除去其外部结构可促进发芽，如禾本科草坪草刺毛状总苞片，颖苞和内外稃等。

六十、怎样评定种苗优劣？

草坪草种子发芽试验中每次计数时，正确评定种苗是一个非常重要的问题，直接关系到试验结果的准确性。在计算发芽率时仅将正常种苗作为发芽种子，因而计数时必须将正常种苗和不正常种苗鉴别开来。

1. 正常种苗

正常种苗指生长在良好土壤、适宜湿度、温度及日光条件下能进一步发育为正常植株的种苗。

2. 完整种苗

种苗的各部分健康、完整、均衡、未受损伤。完整种苗具有下列结构的特定组合。

发育良好的根系。具长而细的初生根，常布满大量根毛，末端细尖；除初生根外还产生次生根；某些属由数条种子根取代一条初生根。

发育良好的种苗。轴叶出土发芽的种苗具细直且伸长的下胚轴；子叶留土发芽的种苗具发育良好的上胚轴；禾本科草坪草的某些属具不同伸长程度的中胚轴。

特定的子叶数目。单子叶草坪草具一片子叶，或呈绿色叶状体或留在种子内；双子叶草坪草具两片子叶，子叶出土发芽的种苗子叶为绿色，呈叶片状，子叶留土发芽的种苗为肉质半球形并保留在种皮内。

绿色伸展的初生叶互生叶种苗具一片初生叶；对生叶种苗具两片初生叶。禾本科草坪草具一发育良好直立的胚芽鞘，鞘内包含一绿色叶片延伸到其顶端，最后绿叶由胚芽鞘内伸出。

3. 轻微缺陷

种苗种苗带有轻微缺陷，但能够发育为正常植株。下列有轻微缺陷的种苗为正常种苗。

初生根局部损伤。如出现变色或坏死斑点，已愈合的裂缝、裂口或浅裂缝、裂口；对于某些属，初生根虽有缺陷，但有大量正常的次生根。

下胚轴或上胚轴局部损伤。如出现变色或坏死斑点，已愈合的裂缝和裂口，浅裂缝和裂口，轻度扭曲。

子叶局部损伤。如出现变色或坏死斑点，变形或损伤子叶组织的一半或一半以上能保持正常功能(50%规则)；双子叶草坪草仅有一片正常子叶，且苗端或周围组织没有明显损伤或腐烂；三片子叶替代两片子叶，只要其组织的一半或一半以上保持功能正常。

初生叶局部损伤。如出现变色或坏死斑点，变形或损伤初生叶组织的一半或一半以上能保持正常功能；顶芽没有明显损伤或腐烂，仅有一片初生叶；三片初生叶替代两片初生叶，符合50%规则。

胚芽鞘局部损伤。出现变色或坏死斑点；胚芽鞘从顶端开裂，但裂长不及总长的 $1/3$ ；受内外稃或果皮的阻力引起胚芽鞘轻度扭曲或成环状；胚芽鞘内的绿色叶片未延伸到顶端，但至少达到胚芽鞘长的一半以上。

4. 不正常种苗

因一个或多个无法弥补的结构缺陷，即使生长在适宜土壤条件下，也不能发育为正常植株的种苗。不正常种苗分为以下3类。

损伤种苗。种苗结构缺失或损伤程度达到影响正常发育。对种胚的损伤都是外部引起的，如机械挤压、高温、干燥及昆虫损伤，损伤种苗表现为：子叶或幼枝开裂或与种苗其他部分完全分离；下胚轴、上胚轴或子叶具深裂缝或开裂；胚芽鞘损伤或顶端破裂，且裂长超出胚芽鞘总长的 $1/3$ ；初生根开裂，残缺或缺失。

畸形种苗。因内部生理生化功能失调引起种苗发育减弱或不均衡。内部失调常由早期的外部影响引起，如亲代生

长条件不良，种子成熟条件不良，过早收获，除莠剂或杀虫剂的影响，清选程序不佳或贮藏条件不适，也可能是由于遗传物质变异或老化造成的。

其特征表现为：初生根停滞或细弱；下胚轴、上胚轴或中胚轴短粗、环状、扭曲或螺旋状；子叶卷曲、变色或坏死；胚芽鞘短并畸形、开裂、环状、扭曲或螺旋形；逆向生长（芽向下弯曲，根负向地性）；叶绿素缺失（黄化或白化）；细长种苗或玻璃状种苗。

腐烂种苗。因初次感染造成种苗致病或腐烂，阻碍种苗的正常发育。这主要是因外部损伤或内部虚弱导致的真菌和细菌感染。

六十一、为什么要对种子进行生活力测定？

种子生活力指种子发芽的潜在能力或种胚所具有的生活力。许多草坪草种子因存在着休眠，特别是刚收获的草坪草种子，发芽率很低，但实际上种子具生活力，只是处于休眠状态暂时不能发芽，因此全部有生活力的种子即包括能发芽的种子，也包括暂时休眠不能发芽而具有生命力的种子。

休眠种子可借助于各种预处理打破休眠，进行发芽试验，但这样往往需要延迟发芽时间。而种子贸易中，常因时间紧迫，不可能采用正规的发芽试验测定发芽率。

在收获与播种间隔短的情况下，发芽试验会耽搁农时。上述情况则可用生物化学速测法测定种子生活力作为参考。目前常用于草坪草种子生活力测定的方法为染色图形技术。

六十二、对种子进行生活力测定原理是什么？

种胚活体细胞含有脱氢酶，具脱氢还原作用，被活组织吸收的氯化三苯基四氮唑无色，从活细胞的脱氢酶上接受氢，在活细胞或组织内产生稳定而不扩散的红色物质。

这样，染成红色的表示有生命的组织，而未染色的表示无生命的组织。胚完全染色的为有生活力种子，胚完全不染色的则为无生活力种子。此外有局部染色的种子，表明存在着一定面积的坏死组织，是否有生活力取决于坏死组织在胚体内的位置和面积的大小。

六十三、怎样对种子的生活力进行测定？

1. 染色液配制

氯化三苯基四氮唑溶于水，水的 pH 值应在 6.5 ~ 7.5 之间，最好为 7.0。溶液浓度在 0.1% ~ 1.0% (m/v, 下同) 范围内，通常 0.1% 溶液用于切开的种子，1.0% 溶液用于整粒种子。高浓度 (1.0%) 溶液须使用缓冲溶液。

配制方法：母液 I，称取 9.078 克 KH_2PO_4 溶于 1000ml 蒸馏水；母液 II，称取 9.472 克 Na_2HPO_4 或 11.876 克的 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶于 1000ml 蒸馏水。母液 I 与母液 II 以 2 : 3 混合，然后称 1 克的 TTC，将该缓冲液定溶至 100ml。其他浓度的 TTC 溶液也可由该母液稀释。

2. 试验样品

从净种子中数取 400 粒种子，分成 4 个重复，每一重复

100 粒。

3. 预先湿润

吸湿种子有利于进行切刺处理，不致于严重损伤种子器官或组织，并使染色更为均匀，有利于鉴定。有些种子吸湿处理前须除去颖壳或种皮。

4. 切刺

许多草坪草种子在染色前须进行切刺处理，使其组织暴露出来，以利于四唑溶液的渗入，并便于鉴定。目前切刺方法如穿刺、纵切、横切均已标准化，这样有利于识别切刺处理中引起的组织损伤。

5. 样品染色

将经过预先湿润和切刺处理的种子样品放入培养皿，按要求加入一定浓度的四氮唑溶液，使四氮唑溶液完全淹没种子，溶液不能直接暴露于光下。

染色时间的长短因样品处理方式、四氮唑溶液浓度和温度而异，在 20 ~ 45 范围的，温度每增加 5 ，染色时间则减半，通常染色温度为 30 ~ 35 。当到达规定时间，或染色已很明显时，倒去四氮唑溶液，用清水冲洗后即可观察鉴定。

6. 观察鉴定

在立体解剖镜下进行观察鉴定，辨别有生活力和无生活力的种子。根据种胚主要结构的染色情况进行判断，如对禾本科草坪草种子的胚芽、胚根、胚轴和盾片及豆科草坪草种子的胚根、胚芽、胚轴和子叶等部位进行仔细的观察。

通常，胚的全部或主要结构染成鲜红色的，为有生活力的种子；凡胚的主要结构之一不染色，或染成浅色斑点者为

无生活力的种子。

禾本科草坪草种子的胚芽、胚根、盾片中央不染色，或盾片末端、胚根不染色斑点超过 $1/3$ 的为无生活力的种子。豆科草坪草种子胚根和子叶末端不染色的面积超过 $1/3$ ，胚轴或接近胚芽部分的子叶不染色者为无生活力种子。

对带有稃壳的禾本科草坪草种子及小粒豆科草坪草种子，需用乳酸苯酚透明剂使稃壳、胚乳或种皮、子叶变为透明，以便观察种胚的染色情况，正确判断种子的死活。乳酸苯酚透明剂由 20ml 乳酸、20ml 苯酚、40ml 甘油和 20ml 水混合配制成的。

使用方法是：四氮唑反应结束后，去除溶液，并用滤纸吸去残液，将种子集中起来加入 2~4 滴乳酸苯酚，适当摇晃，使透明剂与种子充分接触，然后置于 38℃ 恒温箱 30~60min，取出培养皿后可鉴定。

六十四、为什么说种子含水量是种子质量的重要指标？

种子水分又称种子含水量，是指种子样品中含有水的重量占供检种子样品重量的百分率。种子水分含量是种子质量的重要指标，种子在收获、清选或药物处理时，应当含适宜的水分，不然会发生破碎和挤压等机械损伤或药物中毒现象。

具有安全含水量的种子有利于贮藏和运输，不易因病虫的侵害和温度等因素而引起劣变，能保持良好的生活力，并

相对减轻运输负担。

因而种子含水量的测定对指导种子收获、清选、药物熏蒸及种子贮藏、运输和贸易都有着极其重要的作用。

六十五、对种子进行水分测定的仪器设备有哪些？

1. 恒温烘箱

要求绝缘良好，箱内各部位温度均匀一致，带精密度 0.5 的温度计，样品放入箱内 10~15min 内回升到所需温度的恒温烘箱。如工作室为 25cm×30cm×25cm，最高工作温度为 200 的 DGB / 20-002 型的台式干燥箱。

2. 粉碎机

须用不吸湿材料制成，结构密闭，磨碎速度均匀，可调节粉碎细度的粉碎机。

3. 分析天平

需要精密度达 0.001 克的电子天平。

4. 样品盒

直径小于 8cm，可盛样品 4~5 克；直径大于 8cm，可盛样品 10 克。盒盖紧凑，盒盖基部边缘呈弧形的金属盒。

5. 干燥器

内部装有快速吸湿干燥剂的干燥器，如五氧化二磷或活性矾土（氧化铝）。

六十六、对种子的含水量进行测定的方法有哪些？

国际上长期采用烘干减重测定法作为标准水分测定方法，是根据样品烘干后失去水分的重量计算水分百分率的。

1. 低恒温烘箱法

试样称取。首先选择样品盒，并编号，注在盒上和盒盖上。在 10312 烘箱内烘 1h，之后于干燥器内冷却 30 ~ 45min，取出样品盒称重并记录编号及盒重。

从已充分混合（密封的样品容器内充分混合均匀）的样品中称取两份试验样品，放入盒内并均匀地摊在盒底上，做记录，每份试验样品约为 58 克称重保留 3 位小数。

烘干称重。将样品盒迅速放入烘箱启开盒盖，保持 (103 ± 2) ，烘干 (17 ± 1) h，烘箱回升至所需温度时，开始计算烘干时间，到达规定时间后，盖好样品盒盖，放入干燥器冷却 30 ~ 45min。冷却后连同样品盖一起称重。称重时室内相对湿度应低于 70%。

结果计算。根据烘后减少的水分重量计算含水量，保留 1 位小数。

$$\text{种子水分}(\%) = (M_2 - M_3) / (M_2 - M_1) \times 100$$

在上式中，

M1：样品盒连盖的重量，单位为克；

M2：样品盒连盖及样品烘前重量，单位为克；

M3：样品盒连盖及样品烘后重量，单位为克。

2. 高恒温烘箱法

测定程序与低恒温烘箱法相同，不同点是提高烘箱温度，加速种子内水分蒸发，在短期内测得种子水分。

首先预热烘箱到 140 ~ 145 ℃，称取样品后装入样品盒，迅速放入烘箱，温度在 5 ~ 10min 回升到 130 ℃ 时开始计算时间，在 130 ~ 133 ℃ 下烘 60min 后，用坩埚钳或戴上工作手套取出样品盒，盖上盒盖，冷却后称重，并计算水分百分率。

高恒温烘箱法适用于测定水分的草坪草种子包括：翦股颖属、黑麦草属、雀麦属、早熟禾属、三叶草属、羊茅属、狗牙根、鸭茅等。

3. 两次烘干法

对于大粒种子必须进行磨碎处理，才能进行烘干测定水分。但如果需要磨碎的种子，其水分高于 17%（禾本科草坪草种子水分高于 18%，豆科草坪草水分高于 16%）时，必须进行预先烘干，防止磨碎过程中水分的散发，提高水分测定的准确性。

其方法是先称取整粒种子 20 克放入 130 ℃ 烘箱内，烘 5 ~ 10min 后取出，晾干 2h 称重，然后将预烘过的种子磨碎，称取 4.5 ~ 5 克试验样品两份，并于 (103 ± 2) ℃ 或 130 ~ 133 ℃ 烘箱内烘干，冷却、称重后计算水分百分率。

$$\text{种子水分}(\%) = (W \cdot W_2 - W_1 \cdot W_3) / (W \cdot W_2) \times 100$$

在上式中，

W：整粒样品重量，单位为克；

W1：整粒样品预烘后重量，单位为克；

W2：磨碎试验样品重量，单位为克；

W3：磨碎试验样品烘后重量，单位为克；

种子水分 (%) = $S1 + S2 - S1 \cdot S2 / 100$

在上式中，

S1：第一次整粒种子烘后失去的水分，单位为%。

S2：第二次磨碎种子烘后失去的水分，单位为%。

六十七、草坪的建植方法有哪些？

草坪的建植方法基本上包括两种方法，即种子繁殖方法与营养繁殖方法。其他方法如植生带铺植法和喷播法是种子或营养繁殖方法的特殊形式。具体选择何种建坪方法则要根据建坪时间与成本的要求、草坪草的特性、建植的场所而定。

通常种子繁殖的方法成本最低，但建坪的时间要长；营养繁殖法成本最高，但建坪最快。一般冷季型草坪草种子易获得，多采用种子繁殖方法；而暖季型草坪草种子不易获得，多采用营养繁殖方法。

六十八、怎样用种子繁殖法建植草坪？

用种子繁殖法建植草坪有以下几步：

1. 播种期的确定

冷季型草坪草发芽温度为 $10 \sim 30$ ，最适发芽温度为 $20 \sim 25$ 。所以冷季型草坪草适宜播种期为春季、夏末与秋季，但以夏末与初秋季最佳。此时气温适宜，杂草发生的相

对少，对种子发芽和幼苗生长是有利的。

春季播种气温比夏末低，生长发育相对要慢，杂草发生严重，而且春季风多，易干旱，土壤易板结，所以春季播种要注意加强防除杂草和经常灌溉，确保抓苗。

播种最不适宜的时期是仲夏，此时气温高，最不适宜冷季型草坪草的生长，草坪草易感病虫害。

北方冬季一般 0 以下，不能播种。

播种后使土壤保持湿润。剩下的事就是等待了，等待着一个美丽的、令您满意的草坪出现在您面前。

暖季型草坪草发芽温度相对较高，一般为 20~35，最适温度为 25~30。所以暖季型草坪草一般在春末或夏初（6~8 月）播种最适宜。在夏末或秋季（除南方外），由于温度太低，不利于种子发芽。

种子能够发芽至最终成坪决定于多种因素，如：水分、草种、发芽率、最初生长率、每日的温度等。一般草坪草 4~30 天发芽，平均 14~21 天。下表是主要草坪草发芽所需的时间。随后大约需 6~10 周成坪。

品种	早熟禾	高羊茅	多年生 黑麦草	紫羊茅	细弱匍匐 翦股颖	狗牙根
出苗天数	6~30	7~35	3~7	5~10	4~12	7~30
品种	硬羊茅	匍匐翦 股颖	雀稗	野牛草	地毯草	假俭草
出苗天数	7~12	4~12	21~28	20~30	21~30	14~20

2. 播种量的确定

播种量取决于各种因素，如：种子纯净度、种子的大小、种子发芽率、种子特性；草坪的使用，目的、环境条件、是否混播等。下表列出部分草种播种量的参考值，视具体情况，可酌情增减（单位：克/m²）。

品种	播种量	品种	播种量
早熟禾	10 ~ 15	剪股颖	6 ~ 8
高羊茅	30 ~ 45	狗牙根	10 ~ 15
黑麦草	15 ~ 30	白三叶	10 ~ 15
紫羊茅	12 ~ 17		

种子的纯净度是种子的有效成分，当然是确定播量的首选因素。种子的大小相差很大，野牛草种子最大，每克只有 100 粒左右；绒毛翦股颖种子最小，每克约有 26000 粒。

草坪的使用目的也决定播种量，一般运动场草坪播量是普通草坪播量的 2 ~ 3 倍。土壤条件恶劣或播期不适宜均应加大播量，以保证苗的整齐度。

总之，要根据实际情况，采用适宜的播量，播量太大，造成浪费，过小，降低成坪速度，增加管理难度。

从理论上讲；每 1cm² 有一株存活苗就行，也就是每 1m² 要有 1 万株存活苗。播种量确定的最终标准，是以足够数量的活种子确保单位面积上的额定株数，即 1—2 万株 / m² 的幼苗。种子即使发芽出苗，苗期还有 20% ~ 50% 或高于 50% 的苗死亡。因此，实际有效的种子数 = 每克粒数 × 种子纯净度 × 种子发芽率 × (80% + 50%)。

播种量的计算公式为：

实际播种量=理论播种量 / (种子纯净度 × 种子发芽率)

在混播组合中每个草种播种量的计算公式为：混播中每个草种的播种量=单播量 × 混播百分率(%)，混播组合中的百分率是指占重量的百分比，如 50% 草地早熟禾、30% 苇状羊茅和 20% 多年生黑麦草混播组合中，如草地早熟禾播量=10 克 / m² × 50% = 5 克 / m²，苇状羊茅的混播量=35 克 / m² × 30% = 10.5 克 / m²，多年生黑麦草=40 克 / m² × 20% = 8 克 / m²。

3. 进行播种

在坪床准备好，草种选定后，就计算草种的用量，然后播种。播种方法有人工播种和专门的机械播种。

小面积可用手撒播或利用人工手摇播种机播种，大面积必需用专门播种机播种。

用手播种不如机械播种均匀，为了手播均匀些，可在坪床上划分成若干等面积的块(1m²)或条(每 2~3m 为一条)，把种子按划分的块数分开，再在每一块上进行手撒播。

不论是手播还是机播，在播后都要轻轻地耙平，使种子与表土均匀掺合，掺合的土厚为 1~1.5cm，然后再用轻碾压一遍。以确保种子与土壤接触。为了播种成功，获得健壮的幼苗，播种时带少量的种肥有时是必要的。

六十九、草坪的播种有哪些方式？

1. 单播

单播是指只用一种草坪草的一个品种来建植草坪的方

法。在暖季型草坪草中，狗牙根、野牛草及钝叶草一般只用于单播，在冷季型草坪草中苇状羊茅与翦股颖有时采用单播。暖季型草坪草种宜单播，因为暖季型草坪草在混播中易分划而形成分裂的孤立的斑块，产生不一致的草坪。

2. 混合

混合是指某一草坪草种内不同品种的混合。如在公园绿地选用草地早熟禾的不同品种菲尔金（40%）+若姆（30%）+巴润（15%）混合，多年生黑麦草 3 个品种 33%卡特+边缘 33%+34%快车混合，可使草坪呈现深绿色，低生长习性，建植快，质地细，具有良好的抗旱、耐热特性。需要较少的养护管理。

3. 混播

混播是指两种或两种以上草坪草种的混合播种。其优点是一种草坪草的长处可补偿另一种草坪草的短处。对大多数地方的气候来说，最好的混合是抗病虫害且有广泛的适应性。

混播在一起的草种要在颜色、质地、生长率及入侵力上相似。在混播组合中，每一草种的含量应控制在有利于混播中主要草种发育的程度。

冷季型草坪草混播比较普遍，能形成抗病性强，品质高的草坪。在苇状羊茅 20%，草地早熟禾 60%，多年生黑麦草 20%组合中，以草地早熟禾为主要的建坪种，多年生黑麦草为起保护作用的种。多年生黑麦草一般 3~19 天发芽，生长迅速，能很快覆盖地表，这样可起到防除杂草的目的，但它容易退化，在 1~2 年后就枯死，所以不能作为主要的建坪种，用于起保护作用，其用量通常不超过 15%~25%。

七十、混播组合的种类的有哪些？

1. 基本种

也就是数量上占主要地位、主要利用的永久性种。

2. 辅助种

能补偿基本种的一些缺点，在数量上占辅助地位。

3. 临时保护种

主要起保护作用的种，它发芽快、生长迅速能很快覆盖地表，这样可防止杂草的入侵，但这样的草种寿命短，一般在 1~2 年后就退化枯死。如多年生黑麦草和一年生黑麦草在混播中就是起保护作用的临时种。

4. 特殊种

能对不良的环境、土壤条件如荫地和潮湿地等耐性的种。在草地早熟禾(50%)+苇状羊茅(30%)+多年生黑麦草(20%)组合中，草地早熟禾为基本种，苇状羊茅为辅助种，多年生黑麦草为临时保护种。

七十一、混播的方式有哪些？

混播是当前被普遍认可的一种可使扩大适应环境能力的建坪手段，主要有以下几种混播方式。

1. 同型二种混

此种混播中有一个为主要草种，另一个为保护草种，也

称先锋草种。

充当保护草种的应是发芽迅速的草种，其作用是为生长缓慢和柔软的草种遮荫和抑制杂草生长。并能及早地显示草坪效果。如通常在播高羊茅时混入少量的黑麦草。但其缺点是因季节变换而出现草坪斑块。

2. 同种不同品种混

同种之品种间在外观上的表现有很好的一致性，但各品种间在抗病性、抗逆性和适应性等方面有较大差异。因此，混播能大提高草坪的质量。提高草坪的抗病性和适应性。现在很多草种公司都在充分试验的基础上推出了各自很有特色的混合种。

3. 异型混或交替补播

在一些特定的情况下，也可采用冷暖季型混播或在暖季型草入冬枯黄后补播冷季型草，这样草坪可保持四季常绿，如在狗牙根草坪上进行黑麦草和粗茎早熟禾的交播。

4. 多种混

这种混合方式，目前还不多见，但在一些特殊用途草种中已有较有发展前途的尝试，如混入较低档的草种以降低种子成本，混入豆科植物以使其提高持肥能力。

七十二、怎样根据草坪用处的不同进行混播组合？

1. 运动场草坪的混播

一般运动场草坪必须具有强的生命力和高的生长速度、耐践踏、有发达的根系、耐修剪等特点，各运动场草坪组合也不尽一致。

如板球场，应叶质地良好，耐频繁修剪，对球的反弹力无影响，适用的混播组合有：70%细羊茅+15%小糠草+15%沙生狗尾草；高尔夫球场果岭要求草坪草耐修剪，并且平坦整齐，因此，草坪草应叶片纤细，地上部分茎节较少。

冷凉地带的高尔夫果岭混播组合为，50%洋狗尾草+40%丛生型紫羊茅+10%细弱翦股颖；70%丛生型紫羊茅+30%细弱翦股颖；50%草地早熟禾+30%紫羊茅+20%多年生黑麦草。足球场等运动场组合有 25%草地早熟禾+25%草地早熟禾+25%匍匐紫羊茅+25%多年生黑麦草等品种。

2. 观赏草坪

一般要求叶色好，细而美丽，常采用的组合有：45%细羊茅+35%紫羊茅+10%早熟禾+10%小糠草。

3. 坡地、堤岸、公路两侧水土保持

可采取的组合 10%白三叶+15%多年生黑麦草+25%苇状羊茅+15%匍匐紫羊茅+10%丛生型紫羊茅+15%猫尾草+10%草地早熟禾等品种。

4. 荫地草坪草

可采用的组合 40% 苇状羊茅+30% 普通早熟禾+30% 紫羊茅；40% 草地早熟禾+30% 加拿大早熟禾+30% 苇状羊茅；20% 丛生型紫羊茅+30% 匍匐紫羊茅+10% 草地早熟禾+20% 多年生黑麦草+20% 硬羊茅等品种组合。后一组合能在缺少 50% ~ 70% 阳光的地方种植。

值得说明的是上述混播比例的组合只是某一局部地区的组合例子，在使用时应根据当地各条件的具体情况而调整。同时也应注意新草坪草种不断涌现，要根据各品种特性加以选用和组合。

七十三、草种混播应注意哪些方面？

草种混播的技术常用于冷季型草坪的建植。混播的主要优势在于混合群体比单一群体具有更广泛的遗传背景，因而具有更强的适应性。草种混播应注意以下要点：

1. 掌握主要草种的生长特点

例如，多年生黑麦草常与草地早熟禾混播用于高尔夫球场球道，主要是用其快速出苗、植株耐践踏、耐病虫害等优良特性。

2. 外观质地的一致性

被用作混播的草种通常要在以下方面较为一致：

叶片质地，即叶片的粗细程度。

生长习性，即丛生、根丛生、匍匐生长。

色泽。

枝叶密度。

垂直向上生长速度。

3. 混播的配比及播种量

混播各组的配比主要决定于草坪建植后的生长环境条件，土壤条件以及草坪的用途，通常是用重量比来计算的。生长旺盛的草种如多年生黑麦草在混播中的比例通常不超过50%，过多的多年生黑麦草会对混播的其他组分如草地早熟禾的生存和生长造成威胁。

4. 选用栽培品种

使混播的优势得以最大限度的实现。专业育种公司培育了一系列具有不同优良性能的、适应各种环境条件的优质栽培品种，供选择混播使用。

七十四、怎样用营养繁殖法建植草坪？

营养繁殖法包括铺草皮、塞植、栽草根茎等。其中除铺草皮外，其余几种方法只适于具强烈的匍匐茎和根状茎的草坪草种。能迅速产生草坪是营养繁殖的优点。然而，要使草皮旺盛生长则需要充足的水分、养料和通气良好的土壤环境。

1. 铺草皮

铺草皮是成本最高的建坪方法，但不像播种法受时间的限制，它能在一年的任何有效时间内，提供“速成”草坪，而用播种法需养护，一年方可形成一种同样密度的草坪。并可消除铺植地上杂草的竞争，在陡坡上，由于土壤侵蚀，用种子很难建植却可采用铺草皮法。

理想的铺草皮时间是冷季型草坪草在夏末、秋初和春初；暖季型草坪草在春末、初夏。

草皮的选择。首先要选择适合当地环境、土壤条件，草种和品种组合适宜的草皮；其次要选择高质量的草皮，即：质地均一、稠密、无病虫害和杂草。

场地的准备。参照“坪床准备”的有关内容。但要注意，最后精细整地的高度要比所需的高度低 1.3cm，因为草皮有一定的厚度，这样可保证铺后的草皮能和喷灌系统等的水平适宜。

在土壤准备中若已施肥，在铺后的 6 周就不用再施肥，若没施肥就得施含高磷的肥料，利于草皮生根。在铺草皮前要灌水，使土壤湿润。

铺植。草皮收获后必须在 24 ~ 48h 内铺上，若堆放时间太长会伤害草皮，如果在购买后不能立即铺，则必须放置在凉爽处，并保持湿润。铺植有密铺法、间铺法和条铺法。

密铺法是切取草皮宽 25 ~ 30cm，草皮长不宜超过 2cm，或 30cm × 30cm 的方块，厚 2 ~ 3cm，力求均匀一致，用铲子或铲草机铲下。长条状的草皮可卷起绑扎，以利装车运输。铺后的草皮缝处留有 1 ~ 2cm 的间距。铺后用 0.5 ~ 1.0 吨的碾来压平。

2. 塞植

塞植是先在备草区取得小柱状草皮，后移植在所需区域的一种建植方法，多用于修补被破坏的草坪。塞植一般适用于暖季型草坪草，如结缕草、假俭草、钝叶草。

塞植的关键是在塞植材料到来前准备好土壤，并尽快栽

上。虽然其自身带土，但也能迅速干燥，若不能马上栽，要覆盖塑料等来保持湿润，且避免阳光直晒。

塞植前的准备。在塞植材料到来之前；先用钢制塞植刀（或移植铲或小铲子）挖穴，穴的大小通常要比塞植材料本身的直径大 5cm、比其深 2.5cm，穴之间间隔一般 15 ~ 30cm，穴间的距离要相据草坪草种类和塞植材料的大小而定。

如杂交狗牙根直径为 5cm 的塞，间距 30.5cm；假俭草直径 5cm 的塞，间距 15cm；钝叶草 7.6 ~ 10cm 的塞，间距 30.5cm；结缕草 5cm 的塞；间隔 15cm；野牛草直径 10cm 的塞，间隔 91 ~ 122cm。

用于塞植的暖季型草坪草中，美洲雀稗和狗牙根扩展的较快，而假俭草和结缕草则较慢。

塞植及管理。当塞植材料到来后，使土壤轻微湿润，把塞植材料塞入穴中，固定周围的土壤，使植物的冠叶片集中于土壤线与土地水平。

然后镇压和浇水，根据气候降水情况，二般头两周每天浇一次，以后可以每隔一天浇一次水，持续一个月或直到生根并与土壤牢固地紧密结合起来。如果用手很难把塞拔起，表明塞已生根并与土壤牢固结合了。

当草塞已经建立好，就应开始修剪，刺激匍匐茎的生长，使草坪草更快地扩展。一般每 6 ~ 8 周施肥一次，直到整个种植面积全部铺满。草塞种植的越近，覆盖整个草坪的速度就越快。

塞植是最慢的一种建坪方法。结缕草是靠塞植繁殖的主

要草种，草塞之间的裸地大约需要二年才能完全长满。若由于塞植、灌溉、大雨等因素使土壤冲刷，产生不平的草坪，可加一些覆土，使草坪水平。

3. 匍匐茎栽植

匍匐茎栽植多用于暖季型草坪草，如狗牙根和假俭草。栽植方法有 3 种。

将匍匐茎或整个植株分成单株或 2~4 株为一组，条状栽植在沟内，间距 15~30cm，沟深 5~8cm。

把匍匐茎以一定的间隔放在土壤上，压下根茎使其与土壤牢固结合。

把根茎撒播在土壤上，覆土并用轻碾轻轻地镇压。

不论采用哪种方法，都应保持根茎的湿润，根据土壤类型、阳光、水、草种的类型等，根茎若铺满整个场地，一般需要 2 月~2 年。

七十五、怎样用植生带法建植草坪？

植生带包括草皮植生带和种子植生带（即种子带）两种。草皮植生带是在塑料薄膜上铺一层厚 2~3cm 的培养土，然后在其上撒一层草根茎，经过 3~4 个月的培养，即形成一块新草皮。

这种方法在中国广东沿海地区广泛应用。优点是运输方便，使用时切成块叠起或成捆运到工地。在生产上不占用土地。成本低，铺植的草坪也很容易压平。

草坪种子植生带法在中国北方广泛应用，生产上已经工

厂化。建坪快，4~7天萌发，1个月形成草坪。

1. 坪床准备

与常规草坪建植措施的坪床准备一样，清除场地的石块、瓦砾、渣土等杂物，防治杂草及病虫害。要精心整地，进行翻耕，一般翻土20~30cm，若土壤质地极差，就应换土、施肥，把翻松的土壤耙平，并浇足底水，然后镇压一下（当土壤潮湿时镇压，即土壤用手能捏成团但落地又散开为宜）。

2. 铺植生带

首先挖出5cm深的槽，将植生带边缘埋下加固。顺序打开植生带卷，平铺在坪床上，边缘交接处要重叠1~2cm，在种子带上均匀覆土0.5~1cm。为防止日晒后龟裂，所用覆盖的土壤要掺些沙子，覆土可用铁筛子（网孔面积0.5cm×0.5cm）筛土来均匀覆盖，以不漏出种子带为宜，然后用碾子镇压。

3. 苗期管理

植生带铺植完毕后，即可浇水，浇水一般采用微喷或水滴细小的设备浇水，以免冲走覆土，每天浇2~3次，保持土表湿润，至苗全部出齐后，可减少灌水次数，视降水情况来灌溉，每次以浇透为宜。

当草坪长至12cm高，进行第一次修剪，修剪要遵循1/3原则；一般40天左右就可成坪。

七十六、喷播法有什么优点？

喷播法是近几年来出现的方法，主要用于面积特别大或

斜坡草坪的种植。

所谓喷播技术是以水为载体，将经过技术处理的植物种子、纤维覆盖物、粘合剂、保水剂及植物生长所需的营养物质，经过喷播机混合、搅拌并喷洒到所需种植的地方，从而形成初级生态植被的绿化技术。喷播的优点如下：

一是播种后能很好地保护种子与土壤接触，比常规播种成坪快；

二是在坡地不易施工的地方也能播种，同时可抗风、抗雨、抗水冲；

三是播种均匀，节省种子；

四是效率高，播种的同时，肥料、保水剂、浇水等一次成功且均匀。

七十七、喷播的主要配料有哪些？

一般包括水、粘合剂、纤维、染色剂、草坪草籽、复合肥料等（根据情况的不同也有另加保水剂、松土剂、活性钙等材料）。

1. 水

水是作为主要溶剂，把纤维、草籽、肥料、粘合剂等均匀混合在一起。

2. 纤维

纤维在水和动力作用下形成均匀的悬浮液体，喷后能均匀地覆盖地表，具有包裹和固定种子、吸水保湿、提高种子发芽率及防止冲刷的作用。

这种纤维覆盖物是用木材、废弃报纸、纸制品二稻草、麦秸等为原料，经过热磨、干燥等物理的加工方法加工成絮状纤维，纤维覆盖物一般在平地少用坡地多用，纤维用量为 $60 \sim 120$ 克 / m^2 。

3. 粘合剂

粘合剂是以高质量的自然胶、高分子聚合物等配方组成，水溶性好，并能形成胶状水混浆液，具有较强的粘合力、持水性和通透性；平地少用或不用，坡地多用，粘土少用，沙地多用。一般用量古纤维重的 3% 左右。为了提高润滑性和粘合力还需加入一定量的纤维素物质。

4. 染色剂

使水和纤维着色，用以指示界限和提示人们，染色剂一般采用绿色，使覆盖物染成绿色，喷播后很容易检查是否漏播。

5. 肥料

最好为复合肥；一般用量为 $0.2 \sim 0.3$ 公斤 / $100m^2$ 。

6. 活性钙

有利于草种发芽生长的前期土壤 pH 值平衡。

7. 保水剂

保水剂为一种无毒、无害、无污染的水溶性高分子聚合物，具有强烈的保水性能。其用量根据气候不同而异，一般 $3 \sim 5$ 克 / m^2 ，湿润地方少放或不放，干旱地方用量多些。

8. 草坪草种

一般根据地域、用途和草坪草本身的特性进行选择草种或品种，选择适当的播种方式如单播、混播或混合播种。

在大连开发区新港区的地势起伏较大地块和牡丹江高速公路，利用喷播技术完成了护坡草坪建植，采用配料用量为每 1m^2 用水 4000ml，纤维 200 克，染色剂 0.5 克，纤维素 3 克，草籽选用草地早熟禾、多年生黑麦草、紫羊茅混播，取得了良好的效果。

七十八、怎样用喷播法建植草坪？

1. 整地

在杂草猖獗地方，要进行化学除草，一般在播前一周采用灭生性的除草剂灭除。喷播地段不陡的地方，可以进行耕作，但旋耕方向要与坡垂直，即沿等高线耕。

要填平较大的冲蚀沟，沙土多的地段还需填土，以保证草坪生长的必要条件。在国外，在喷播之前，还先加网覆盖在斜坡表面，网每隔 50cm 用木桩固定，防止土壤冲刷。天气干旱时，最好在播前喷一次水。

2. 喷头的选择

根据不同的地形，可以选用不同的喷头。大型护坡工程或对草坪要求不高的草坪，可以选用远程喷射喷嘴，其效率高，但均匀性差；小块面积或对草坪要求高的草坪则采用扇形喷嘴或可调喷嘴，近距离实施喷植，其效率相对低但均匀性好。

3. 喷播方向

小块近距离喷植，为了保证效果，应采取每次喷 4m，下一次喷重叠 2m，且从左右两个方向往复喷植，即每一个地

力都是左右方向各喷一次。喷播后 5~10min, 水分下渗, 此时容易检查效果, 不足应补喷, 喷播过的地方严禁踩踏。

4. 操作过程

喷播时, 水与纤维覆盖物的重量比一般为 30 : 1 根据喷播机的容器容量, 计算材料的一次用量, 不同的机型一次用量也不同; 一般先加水至罐的 1/4 处。开动水泵, 使之旋转, 再加水, 然后依次加料 (种子—肥料—活性钙—保水剂—纤维覆盖物—粘合剂等)。搅拌 5~10min 使浆液均匀混合后, 方可喷播。

喷播时离心泵将浆液压入软管, 从管头喷出, 操作人员掌握均匀连续喷到播种地面。每罐喷完, 应及时加进 1/4 罐的水, 并循环空转, 防止上一罐的物料依附沉积在管道和泵中。但要注意, 无水时泵不能多转, 以免损坏泵的机械密封。

喷完一罐再重新如上法操作。完工后要用 1/4 罐清水将罐、泵和管子清洗干净, 在冬季应把管子、泵和罐的水放掉, 以免冻坏设备。

七十九、喷播后养护管理应注意哪些问题?

喷播种后根据土壤墒情、降水等情况, 适时喷洒浇水, 根据草坪草的生长情况和草坪的用途, 适量追施肥料或叶面喷施叶肥, 若杂草严重, 及时用化学或人工方法除草。

八十、怎样用移植法建植草坪？

草坪建植还可采用移栽法建植。即在农场或苗圃先通过种子繁殖或营养繁殖培育成密度和高度均适中的草坪，将草坪切割成草皮块或草皮卷再移植铺设到目的地而使其立即成为新草坪。常用的方法如下。

1. 密铺法

即草皮间距仅留 1 ~ 2 厘米。一般冷季型草皮因草种分蘖能力弱，多采用此法。

2. 间铺法

将草皮割成较小块状，铺时各块间间距适当留大些，总体上讲，所铺草皮约占总面积的三分之一。一般暖季型草种因分蘖能力较强，可选择采用。移栽的最大优点是成坪快。

八十一、用移植法建植草坪的缺点有哪些？

草皮建植是一种建植迅速的方法，但用草皮建植困难在于：当地草皮价高，所需草坪草的组成不能完全保证并且易受杂草侵染。由于异地移植，草坪病虫害感染机会也较多，草坪的平整、美观受到局限。

八十二、怎样对新建草坪进行覆盖？

覆盖是用外部的材料覆盖坪床的作业。一般用于播种的坪床上。覆盖能：调节地表温度，防止温度过高或过低损害

已萌发的种子或幼苗；稳定种子，防止暴雨或喷灌的冲刷，防风；减少土壤水分蒸发，减少地面板结的形成，提供一个较湿润的小环境。

覆盖材料有如专门生产的地膜、纤维、无纺布等和一些农副产品如农作物秸秆、刨花、锯末等。秸秆中不要含有种穗，若有，可采用熏蒸法杀死种子。在喷播中采用专门的纤维覆盖物。

各种草坪草的出苗时间有所不同。种子发芽整齐后，就可揭去覆盖物。若覆盖物很快就腐烂可不揭。不易腐烂的覆盖物要及时揭去，否则会影响新芽的生长并易引起病虫害。

八十三、对新建草坪进行浇水应注意些什么？

浇水是新建草坪管理的关键措施之一。尤其在比较干旱地区或炎热的季节浇水就更为重要。在新播坪床上，第二次浇水应浇透，使土壤湿润至 15cm 深。

以后，土壤表层 1.3cm 必须保持不干燥。因土壤发芽种子根系浅，需要经常给水分，若土壤干燥就会脱水死亡。但避免大水灌溉，浇水应少而慢。在炎热干旱期，每天至少灌溉 3~4 次，播种后，至少 3 周内要经常浇水。

对于新铺设的草皮，镇压后应浇一次透水，草皮底下土壤应湿 15~20cm 深。草皮的交接边缘或过道边缘是最易干燥和最后与土壤结合部位，可能需要每天特殊点浇。

新铺草皮需每天进行浇水，保持底下土壤湿润。一旦草皮与土壤紧密结合（大约需要 10~14 天），就开始减少浇水

次数，按正常的浇水计划进行浇水。总之，初期的草坪浇水应掌握均匀、少量、多次的原则。

八十四、对新建草坪进行修剪应注意什么？

当幼苗有 50% 达到高于应修剪的高度时，一般冷季型草发芽后一个月，就应修剪，铺设的草皮一般在铲起之前已修剪一遍。铺完后一个月以后可修剪。修剪应遵循 1/3 原则。

剪草机的刀片要锋利，否则伤害幼苗。根据草坪类型选择适宜的剪草机，具体剪草机的选择详见第七章草坪机械。第一次剪草前要减少浇水，使土壤坚实，防止剪草机陷入土壤，避免使用重型剪草机械。

八十五、对新建草坪进行施肥应注意什么？

在坪床准备时，若基肥施的较多，新播的草坪一般在 2 个月内不用追肥，如果幼苗出现不健康的黄绿色，就开始追肥。若基肥施的较少，可在幼苗出土后，施少量的复合肥，氮肥的比例稍高为宜。

施肥总的原则是均匀、少量、多次。施肥时必须保证均匀，因为肥料不能平行转移，没有撒到的地方就不会有肥料。施肥不匀，会引起草坪草生长不均匀，致使叶色深浅不一，影响外观。为了保障均匀，最好用施肥机或手推式播种机施肥，采用横向施一半，纵向施一半的方法。

施肥用量一般 $10 \text{ 克} / \text{m}^2$ ，施肥后通常需要浇水，以防叶

片灼伤。在降雨较大时不要施肥，以防肥料流失。

八十六、对新建草坪进行病虫草害防治时应注意哪些问题？

幼苗对除草剂很敏感，易受伤害，所以，幼苗至少生长 1 个月后或草已经修剪再次后再使用除草剂。如果杂草比较严重，必须防治时，可用人工拔草或选用对幼苗无伤害的除草剂，发现病虫害应及时喷洒杀菌和杀虫剂，药量应严格按照药品说明书配制。

第三章 已建草坪的保养管理

八十七、为什么要对草坪的进行养护？

草坪具有净化空气、吸附尘埃，防止噪音，抗污吸毒，减少水土流失，改良土壤结构，减缓太阳辐射，保护和恢复视力，绿化、美化城市，改善城市生态等作用。

草坪养护是草坪可持续利用的重要保证。俗话说：“三分种，七分管”，一块草坪建植完成后，为了保证效果，延长其使用寿命，还需要花较多的人力、物力、技术来进行管理。因此草坪的养护较建植还要难，还要重要。

如何养护好一块草坪，使之经常保持较好的景观，除了需要一定的人力、物力力、时间和经济投入外，正确的养护措施是十分重要的。

八十八、对草坪进行养护的基本措施有哪些？

一般来讲草坪的养护包括修剪、施肥、浇水、镇压、中耕、除杂草、覆沙和病虫害防治等内容。这些养护措施既相对

独立，又是有机联系的，在实际操作中，这些养护措施是相互结合进行的。

草坪修剪又称剪草、刈割、扎草等，是使用动力机械或其他机械控制草坪划的生长高度，使草坪平整美观，促进草株基部萌发新草枝。

八十九、为什么要对草坪进行修剪？

草坪修剪使草坪平整美观，促进草株基部萌发新草枝，增加扩展性，提高使用价值。均匀修剪是草坪养护中最重要的一环。草坪如不及时修剪，其茎上部生长过快，有时结籽，妨碍并影响了下部耐践踏草的生长，使其成为荒地。

草坪修剪是草坪草区别于其他一些植物的特殊要求。一年生或多年生草本植物，长到一定时候就会抽穗、开花、结果，当年的寿命也渐告终结。草坪草也一样，会抽穗、开花、结果，很快老化，建植了草坪而不经常地、适时地进行修剪，漂亮的草坪很快就可能成为一片荒草野地，所以必须经常进行修剪。

九十、草坪修剪有什么作用？

修剪是草坪养护中最重要项目之一，是草坪养护标准高低的主要指标。草坪草长得过高会降低观赏价值和失去使用功能。

修剪的目的不仅仅是为了美观，适当定期进行的修剪可

保持草坪平整，促进草的分枝，利于匍匐枝的伸长，提高草坪的密度，改善通气性，减少病虫害的发生，抑制生长点较高的杂草的竞争能力。修剪的作用可以概括为以下几点：

一是通过修剪，可以阻止草坪草抽穗、开花、结果，使草坪草永远年青。

二是通过修剪，可以阻止草坪草一味地向上生长，促使草的分蘖和匍匐，使草横向发展成“坪”。适当的修剪能促进禾草分蘖，增加草坪的密集度、平整度和弹性，增强草坪的耐磨性，延长草坪的使用寿命。

三是通过修剪，可以有效地防止杂草生长及病虫害。及时的修剪可以抑制草坪杂草开花结籽，使杂草失去繁衍后代的机会，而逐渐消除。

九十一、草坪草为什么可能被不断修剪？

修剪会去掉部分光合作用的重要器官——叶，对草坪来说是一个损伤，但由于草坪草的生长点低，其再生力强，所以修剪后会很快恢复。

这是因为：剪去部分叶片留下老叶可继续生长；未被伤害的幼叶可以长大；基部的分蘖可产生新的枝条；由于根与留茬具有吸收和储藏营养物质的功能，能保证再生对养分的需求。

九十二、如何掌握修剪频率？

修剪频率是指一定时间内草坪修剪的次数。修剪频率主要取决于草坪草的修剪高度和生长速度。一些生长迅速的草种需要较高的修剪频率。运动场草坪由于特定的功能需要，修剪频率通常高于绿化观赏草坪。

一般来说冷季型草坪草有春秋两个生长高峰期，在夏季，冷季型草坪进入休眠，一般 2~3 周修剪一次，但在秋、春两季由于生长茂盛，冷季型草需要经常的修剪，至少一周一次。

但为了使草坪有足够的营养物质越冬，在晚秋修剪应逐渐减少次数。在夏季冷季型草坪也有休眠现象，也应根据实际情况减少修剪次数。

暖季型草坪草由于只有夏季的生长高峰期，夏季天气较热，暖季型草生长茂盛，应进行多次修剪。暖季型草冬季休眠，在春秋生长缓慢，减少修剪次数，

草坪修剪的时间和次数，不仅与草坪的生长发育有关，还跟草坪的种类有关，同时跟肥料的供给有关，特别是氮肥的供给，对修剪的次数影响较大。得到大量施肥和灌水的高强度养护草坪比一般草坪生长速度要快，需要更频繁的修剪。在生长正常的草坪中，供给的肥料多，就会促进草坪的生长，也要增加草坪的修剪次数。

九十三、草坪草一般修剪高度多少？

草坪的修剪高度也称留茬高度，是指草坪修剪后立即测得的地上枝条的垂直高度。对于任何一次修剪，被剪去的部分一定要控制在原有高度的 $1/2 \sim 1/3$ 。

生长速度一定时，修剪高度越低，则修剪频率越高。例如，草坪的修剪高度为 1cm 时，草高达 1.5 ~ 2.0cm 时就要修剪；如修剪高度为 3cm 时，那么，当草长到 4.5 ~ 6.0 cm 时才需要修剪。

如果一次修剪量大于原高度 $1/2$ ，将会由于叶片大量损失，草坪草光合能力的急剧下降，大量根系无足够养分维持而死亡，严重时可导致草坪草休克甚至死亡。正确的做法是增加修剪次数，逐渐降低高度。这样虽然比较费工、费时，但会因获得良好的草坪而得到补偿。

不同类别的草坪草忍受修剪的能力是不同的，因此，草坪草的适宜留茬高度应依草坪草的生理、形态学特征和使用目的来确定，以不影响草坪正常生长发育和功能发挥为原则。一般草坪草的留茬为 3 ~ 4 厘米，部分遮阴和损害较严重草坪的留茬应高一些。

通常，当草坪草长到 6 厘米时应该修剪，从理论上讲，当草坪草的实际高度超出适宜留茬高度的 $1/3$ 时，就必须修剪。

修剪高度越低，草坪越精细，但修剪是成本很高的养护项目，一般根据满足功能要求的最低限度确定修剪高度。

当草坪受到不利因素压力时，应适当提高修剪高度，以提高草坪的抗性。在夏季，为了增加草坪草对热和干旱的忍耐度，冷地型草坪草应留得较高。

当大气变冷时，应适当提高暖地型草坪草的剪草高度。如果要恢复由于病虫害、践踏及其他原因造成的草坪伤害时也应提高修剪高度。

当草坪草处于休眠状态时，应把草坪剪低，以利枯草的清除。同时生长季前的低刈还有利于草坪的返青。

确定草种适宜的修剪调试是十分重要的，它是进行草坪修剪作业的直观依据。常见草坪草的适宜留茬高度下表。

冷季型草地	修剪留茬高度（厘米）	暖季型草地	修剪留茬高度（厘米）
匍茎翦股颖	0.6~1.3	普通狗牙根	1.3~3.8
细弱翦股颖	1.3~2.5	杂种狗牙根	0.6~2.5
草地早熟禾	2.5~5.0	结缕草	1.3~5.0
加拿大早熟禾	6.0~10.1	野牛草	2.5~5.0
细叶羊茅	3.8~6.4	地毯草	2.5~5.0
紫羊茅	2.5~5.0	假俭草	2.5~5.0
高羊茅	3.8~7.6	巴哈雀稗	2.5~5.0
黑麦草	3.8~5.0	钝叶草	3.8~7.6
沙生冰草	3.8~6.4	格兰马草	5.0~6.4
扁穗冰草	3.8~7.6		

九十四、怎样才能使草坪修剪的质量最佳？

草坪的修剪质量由所使用的剪草机类型和修剪时草坪的状况所决定。旋刀式的草坪机是目前常用的机型，只要草坪状况好，刀片锋利，就能修剪出好的质量。

在实际操作中，草坪坪床不平整，刀片钝会严重影响草坪的修剪质量。进行修剪时，同一块草坪，每次修剪要避免以同一方式进行，要防止永远在同一地点，同一方向的多次重复修剪，否则草坪就会退化和发生草叶趋于同一方向的定向生长。

不论什么时候，驾驶剪草机穿过没有草的地面时，都应放松卷筒。随着刀片撞击固定刀，草叶的汁液可起润滑剂作用，防止金属发热膨胀。如果剪草机不剪草，仍让卷筒转动，就会过量磨损。

值得注意的是，一般情况下，应把草屑（修剪物）清除草坪外。否则在草坪中形成草堆将引起其下面草坪的死亡或发生病害，害虫也容易在此产卵。

九十五、如何根据草的类型来选择剪草机？

剪草机有滚刀式和旋刀式两种基本类型。滚刀式剪草机主要由旋转的滚刀和固定的刀床两部分组成，当卷轴旋转时，叶片被卷进锋利的刀床并被剪断。

滚刀剪草机较旋转式剪草机有更好的修剪性能，能将草坪修剪得十分干净。但是，滚刀式剪草机价格较高，并要求

严格的保养。因此，滚刀式剪草机多用于高尔夫球场果岭等高标准草坪。

旋刀式剪草机的工作部件是高速水平面旋转的刀片，依靠刀片高速旋转的冲力把草割下。尽管旋转式剪草机刈剪性能常不及滚刀式剪草机，但如果刀片锋利、方法得当，还是可以达到较满意的效果，因此，大部分草坪可用旋转式剪草机修剪。

九十六、修剪注意事项有哪些？

修剪前必须仔细清除草坪内树枝、砖块、塑料袋等杂物；草坪的修剪通常应在土壤较硬时进行，以免破坏草坪的平整度。机具的刀刃必须锋利，应该在草叶上无露水时进行，以减少病害的发生。

少量的短草屑可作为草皮的薄层覆盖之用，但修剪间隔时间较长，草屑又多又长时，必须使用集草袋予以清除；机油、汽油、柴油滴漏到草坪上会造成草坪死亡，严禁在草坪上对割草机进行加油或检修。

修剪草坪时，修剪带一定要平行，且每次修剪要改变方向。干旱时可将修剪掉的草放置草坪上降温，但不能长久放置，否则易使草坪变软，生长缓慢并滋生杂菌。草坪边缘一般用剪刀修齐，才能保持美观。

九十七、为什么每次剪草时不应总朝一个方向？

修剪时最好要不断变换剪草的样式，每次剪草不应总朝一个方向。禾草易向剪草的方向倾斜或生长。草叶横卧倒向一个方向称为谷穗状样式。谷穗状样式导致剪不平或外表呈条纹，在高尔夫球场球穴区草坪上会造成较差的击球质量。交错方向剪草可减少谷穗状样式。在剪草机前附带一个刷子有助于扶起茎和叶。

变换剪、草的样式可以防止同一高度的地方连续齐根剪割，可以减轻剪草机的轮子压实土壤和压成沟。如果每次剪草轮子驶过同一地方，就会出现这种情况。剪刀机在同一地方重复转动对草坪有害。

九十八、在树木旁边剪草应注意什么？

当在树木周围剪草时，操作人员必须很细心，如果剪草机碰撞树干，树的纤维组织就会受伤，致病微生物可能经过剪草机碰的伤口进入树体。

在树的基部放一些遮盖的物质，如木片等，有助于防止剪草机的损害，因为这样操作者不能靠近树干剪草。尼龙绳修剪器是修剪树木周围草坪的良好工具。

九十九、怎样处理被剪下的草？

剪草机剪下的禾草组织叫剪取物。可将草叶收集在附带

在剪草机上的收集器或袋内，如果剪下的草叶短，最好不要清除出去。剪下的草叶是一种有价值的肥料资源，如果留在草坪上分解，便可减少施肥。

剪下的草叶分解时，可将大量的营养返回到土壤中。剪下的草叶干重量常常含有 3~5% 的氮，并有大量的磷和钾。研究表明，在草坪禾草所吸收的氮中，有 25~40% 是来自参与再循环的草叶。

遵守三分之一规则是有益的，因为剪草机剪去小片段的叶、茎落到土壤表面附近，并不影响美观，草叶迅速分解，极少形成积聚的枯草层。

被剪掉的长草叶应当收集或耙在一起。较长的叶片留在草坪表面，看上去不美观，且下面存有潮气，能使草坪发生病害。

当草坪禾草发生病害时，为了去掉叶内存活的致病有机体，即使叶片很短也常收集起来。不允许将剪下的草叶留在高尔夫球场球穴区草坪上，因为这有损于优良的绿色外貌，并妨碍轻击高尔夫球。

根据草坪需要情况，可尽量将剪下的草叶留在草坪上。当不必要收集剪下的草叶时，清理收集器或将草叶耙在一起会浪费时间。施肥之后，留下几次剪割的草叶尤其重要。从施肥后的前三次草叶中发现，约有 60~70% 的营养是植物能很快利用的。

一百、怎样做到安全使用剪草机？

剪草作业时的注意事项如下：

一是确保电缆线远离剪草机、人畜。

二是工作人员要穿戴好工作服。

三是清理集草箱，使草屑能安全吸入。

四是清理电动剪草机装置前确保电源已经切断。

五是禁止儿童操作剪草机。

六是在秋季和冬季有风时勿剪草。

一百零一、修剪后怎样做好剪草机的保养？

1. 清洗剪草机

首先将剪草机移至混凝土或坚硬的表面，断电或断油。用抹布和硬刷清理集草箱、刀片、转轴、圆筒和盖子等部位的草屑和泥土，使每个部位干燥，并用油抹布擦洗。

2. 检查电池和水

用蓄电池为电源的剪草机，剪草后立即将电池更换，每14天检查电池一次，及时加蒸馏水，使液面保持在额定的部位。

3. 检查和保养刀片

如刀片已损坏应及时更换，螺丝松动的应立即拧紧。及时打磨刀片，使之始终保持锋利状态。

滚筒式剪草机应检查动刀和定刀的间隙，调整间隙，直到能将插入的纸条干净利落地切断时为止。当刀片出现缺口

时，应及时用锉刀或金钢砂打磨。

4. 常规保养

进行在链条上涂润滑剂，洗净空气滤清器等常规保养。

5. 检查油箱或线路

汽油剪草机应检查油箱并及时添油，清洁油箱外部并消除漏油现象；电动剪草机则应仔细检查电源线和插头，使之始终保持完好和紧固的状态。

6. 安全放置

将检修保养后的剪草机置于清洁安全的地方停放。

对长期置放的剪草机，应把汽油机内所有的润滑油和汽油都排放出去，清理和调整每一个缝隙，清洁剪草机的每一个部位，用油抹布擦净。

电池剪草机应取下电池，加满蒸馏水后贮藏在常温干燥处，彻底清洗剪草机并用油抹布擦净。电动剪草机应检查所有开关，仔细检查电线是否有开裂、损坏和老化情况，有问题就应及时修理、更换。彻底清洗剪草机后，用油抹布擦净。

如剪草机剪切质量变差，功率下降，出现障碍时，应及时送到声誉良好的部门修理。

一百零二、草坪生长所需的营养元素有哪些？

草坪植物正常生长所必需的营养元素有 16 种 除碳(C)、氢(H)、氧(O)主要来自空气和水外，其余的包括氮(N)、磷(P)、钾(K)、钙(Ca)、镁(毫克)、硫(S)(以上称大量元素)以及铁(Fe)、锰(Mn)、硼(B)、锌(Zn)、铜(Cu)

钼 (Mo)、氯 (Cl) (以上称微量元素), 都主要依靠土壤来供给。

所谓土壤养分, 指的就是这些主要依靠土壤供应的必需营养元素。下表给出了常见草坪植物体内必需营养元素的含量范围及有效态。

大量元素与微量元素的划分与对草坪的重要性没有关系, 微量元素与大量元素对草坪同等重要; 只是在草坪植物中需求的数量不同而已。草坪植物在整个生育过程中只有满足所必需的各种营养物质, 才能健壮地生长发育。如果在植物生育过程中的一个时期, 植物缺乏任

何一种营养元素, 其正常生长就会减慢或生长受到抑制, 甚至引起死亡, 因此要根据不同土壤及其养分含量和不同草种 (或品种) 的不同生育期, 实行平衡施肥, 有效地保证草坪草生长所需。

一百零三、我国的土壤类型有什么特点?

中国土地辽阔, 由于气候、母质特性、熟化程度等因素的影响, 形成了多种多样的土壤类型。

从气候来看, 北方气温低、雨量少, 土壤中相应地保存较多的养分, 特别是积累了较多的有机质和氮素; 而南方气温高、雨量多, 土壤中养分淋失较大。土壤中的有机质、氮、磷、钾等是草坪植物养分的基本来源。

一百零四、氮对草坪草生长的作用是什么？

土壤中氮素含量与有机质含量呈正相关，大致土壤中全氮含量相当于有机质含量的 8% ~ 12%，通常土壤有机质含量 2.5% 以上为高量，1% ~ 2.596% 为中量，1% 以下为低量。按这个标准，中国绝大部分土壤全氮含量一般是不高的。

东北地区的黑土有机质含量较高，为 2.5% ~ 5.0%，全氮含量可达 0.12% ~ 0.35%；华北、西北、西南、华南等地区多数土壤有机质含量较低，在 0.7% ~ 2.5% 之间，全氮含量为 0.06% ~ 0.15%；南方相当一部分地区有机质含量在 1% 以下，全氮在 0.06% 以下。

在草坪施肥计划中，氮是关键性营养。除碳、氢、氧外，植物需要的氮比其他任何元素都多。健壮的草坪植物，氮占干重的 3% ~ 5%，较其他 15 种必须元素含量少，原因是：通常土壤中含量较低；施用氮肥后由于淋溶和挥发作用损失较大；硝酸根离子是植物利用最普通的化学态，因其带负电；不能贮藏在土壤中的阳离子置换位上，很易被滤掉；挥发作用使氮呈气态进入大气中；剪草带走了大量氮素。

由于氮在草坪营养中是关键性元素，主要是促进草坪草茎叶的生长和维持草坪健康的颜色，氮素缺乏与过量均引起草坪的不健康生长，表现出一定的症状。

通常氮肥施用计划可按每百平方米施氮量表示。但土壤化验不能决定施氮肥的比率，因此除了进行组织化验外，草坪管理者必须根据实际观察并参照当地草坪专家介绍的一般

比率来制定施肥计划。是否需要施氮可根据植物的颜色、密度、修剪下的草量及草坪的整体外观来决定。

缺绿草坪失去了应有的绿色，这时草坪管理者会想到施肥，但首先必须弄清草坪植物缺绿是不是由于环境影响（如盛夏的持续高温高湿及干旱等逆境胁迫）或病虫害问题所致。密度也应加以考虑，稀疏并有杂草的草坪常常是由于氮肥不足引起的。

草坪的修剪量多少也可用于估测植株的含氮量，有效氮少会使草坪生长缓慢，剪草次数减少。依据草坪植物的颜色、密度和修剪量来正确施用氮肥，可提高草坪质量。

一百零五、磷对草坪草生长的作用是什么？

土壤中磷大部分是以难溶性状态存在，所以土壤全磷含量与土壤磷酸供应量之间并没有严格的相关性。有的土壤全磷含量较高，但有效磷少，磷供应水平差。然而土壤全磷含量低时，往往表现出磷的供应不足。

土壤全磷含量可以粗略地区分为 3 级：0.15% 以上为高量，0.08% ~ 0.15% 为中量，0.08% 以下为低量。中国耕层土壤全磷含量在 0.03% ~ 0.35% 之间。东北黑土地地区全磷含量为 0.15% ~ 0.30%；华北和西北地区的黄土 0.1% ~ 0.2%；江淮丘陵地区黄土 0.05% ~ 0.15%；长江以南丘陵地区红泥土和黄泥土 0.04% ~ 0.10%；华南地区的橙红泥和赤土 0.03% ~ 0.07%；珠江三角洲的潮泥田 0.10% ~ 0.16%；四川盆地的紫色土一般为 0.10% ~ 0.17%。

植物体的全磷含量一般占干重的 0.2% ~ 1.5%，其中有机磷约占 85%，草坪叶片含磷量一般低于 0.5%，不同草坪草对有效磷含量的要求不同，如结缕草叶片含磷 0.05% ~ 0.1% 属正常范围。

由于各种植物的磷营养特性不同，因此不同种类的草坪植物及同种植物的不同生育期和不同器官中的含量差别很大，一般是喜磷植物高于一般植物，生育前期高于生育后期，幼嫩器官高于衰老器官，叶片高于根系，根系高于茎秆。

植物体内的磷含量与磷营养水平密切相关，施磷肥能明显提高植物体内含磷量及各种形态磷的比例，还能提高可溶性磷的含量。一般认为土壤中有效磷含量低于 34 公斤 / 100m²，全磷低于 0.08% 时需要使用磷肥。但实际存在的问题是，多数草坪植物处于潜在缺磷阶段时，在外貌上很难诊断。当表现出明显缺磷症状时，早已遭到缺磷危害，因而探求草坪植物潜在的缺磷临界指标，在草坪建植和管理上有重要意义。

磷肥使用中的主要问题是易被土壤固定，一般应少量多次使用，并注意调节土壤的 pH 值，当土壤的 pH 值小于 6.0 或高于 7.0 时，磷便结合成无效不溶态，保持适当的 pH 值可增加磷的有效性。

磷对草坪草的主要功能是促进草坪草根的形成与生长，提高草坪草的抗性。磷素缺乏与过量均对草坪生长不利，使草坪草表现出一定的病症。

一百零六、钾对草坪草生长的作用是什么？

中国土壤耕层钾的含量一般在 0.4% ~ 2.8% 范围，全钾含量分 3 级：1.4% 以下为低量，1.4% ~ 2.2% 为中量，2.2% 以上为高量，土壤全钾含量反映了土壤钾素的潜在供应能力。含量受成土母质及植被和土壤水分淋洗状况的影响，中国土壤钾含量大致呈北高南低趋势，东北黑土与内蒙古栗钙土为 1.7% ~ 2.8%；华北与西北由黄土母质发育的土壤及四川盆地紫泥土为 1.5% ~ 2.5%；江淮丘陵地区由下蜀系黄土发育的土壤及南方冲积沉积母质发育的土壤为 1.4% ~ 2.0%；南方丘陵地区由红色粘土及花岗岩等发育的土壤一般为 0.7% ~ 0.8%；华南和滇南地区的红泥土和赤土只有 0.3% ~ 1.0%。土壤耕层全钾低于 2% 时，植物一般会出现缺钾症状。

土壤速效钾含量与草坪植物生长关系的临界值是：<50 微克 / 克为低量，钾肥效果显著，不施肥可能出现缺素症；50 ~ 100 微克 / 克为中量，一般施用钾肥有不同程度肥效，>100 微克 / 克为高量，肥效不明显。但土壤质地会影响土壤的供钾能力，如沙土-壤沙土缺钾临界指标为 85 微克 / 克，沙壤土是 100 微克 / 克，粉沙土—粘土则是 125 微克 / 克。

钾是维持草坪草生长需要量仅次于氮的元素，在氮磷等肥料供应较低的情况下，钾素营养问题并不突出，但随着近年来草坪管理水平的提高，伴随氮磷肥用量的增加，草坪植物对钾的需求越来越大，特别是在南方低钾土壤上问题更为突出。多数草坪植物叶片中钾的临界含量占干重的 0.7% ~

1.5%之间。不同发育时期草坪植物的需钾量不同，禾本科植物分蘖期需钾较多，不同草坪植物及品种间差别较大。

土壤钾素依据在土壤中的存在状态及对植物的有效性可分为矿物态、缓效态和有效态，矿物态以含钾矿物、（云母和正长石等）的形态存在于土壤粗粒中，占土壤全钾的 90% ~ 98%，对植物相对无效。

缓效态钾存在于粘粒矿物中，占全钾的 2% ~ 6%，这类钾不能被植物迅速吸收，但可以转化为速效钾并与速效钾保持一定的平衡关系，对保钾和供钾起着调节作用。

速效钾约占全钾量的 1% ~ 2%，包括土壤溶液和吸附在土壤胶体表面的交换性钾。钾主要提高草坪草的抗逆性与适应性。同时对氮磷具有平衡的作用。

一百零七、对钙、镁、硫的施用应注意什么？

钙是极重要的矿质元素，然而中国只有少数土壤钙的绝对含量低，不能满足草坪草的需求。即在土壤 pH 值低或沙性土中会发生缺钙现象。在中国温暖湿润地区，土壤 pH 值低的地区含钙量不足可施用石灰石或白云石灰石，若只需施钙而不需要提高土壤 pH 值的条件下，施用石灰、石膏都可以。

镁是所有绿色植物所需要的元素，它在植物体中磷酸盐的运转上起一定的作用，所以人们有时把碾细了的蛇纹石或橄榄石等之类的硅酸盐加入过磷酸钙中以提高过磷酸钙的效力。

土壤中全镁含量变化幅度较大，从湿润地区的粗沙土中只占千分之几至干旱、半干旱地区有高镁母质形成的土壤的百分之几。一般 pH 值低，一沙性土壤易缺镁。而比较粘重的土壤如粘壤土，一般镁含量很高，所以在沙质基质的高尔夫球场的果岭或沙基的运动场场地很可能发生缺镁现象。一般湿润地区常会出现镁的缺乏症，因为这些地区 pH 值低于 7。

缺镁草坪特征是失绿，外表很像缺乏氮，但如果施氮后仍不能转变成绿色，进行正常生长，应该考虑缺铁问题，若施铁后，颜色仍不能改善，就应该考虑施镁，一般施镁 24h 左右就可观察到草坪颜色的转变。镁肥最好为硫酸镁。

硫在大多数土壤中存在的形式是有机态，土壤溶液中的可溶性硫酸盐和土壤复合体上的吸附态硫是草坪植物利用硫元素的主要来源。

在湿润地区大部分硫是以有机态存在于土壤中，在干旱、半干旱地区土壤中的钙、镁、钾的硫酸盐往往大量地沉淀在剖面中。硫来源于大气，植物能利用空气中的二氧化硫，但在工厂附近由于硫的浓度过大，有可能形成酸雨而伤害草坪植物。

但随着工业废气的净化发展，植物从空气中吸收的硫将会减少，土壤中的硫愈来愈需要人为补充才能满足草坪植物生长的需要，硫肥的补充主要通过施用如硫酸钾、硫酸铵、硫酸铜、石膏等硫肥。

一百零八、草坪草生长所需的微量元素有哪些？

1. 铁

铁在中国土壤中一般含量较高，通常不会发生缺乏现象。缺铁一般发生在土壤 pH 值大于 7 的地方，缺铁的主要症状是草坪缺绿，施用铁可以在 24 ~ 48h 内得到反应。若施肥后未发现转绿反应，应考虑其他因素所致。

施铁在碱性土壤一般采用叶面喷洒，硫酸铁和整合铁对草坪缺铁的纠正很有效。

2. 硼

硼在中国土壤的含量是由北向南、由西向东逐渐降低的趋势，西部内陆地区含量较高，而东部尤其是东南部砖红壤、赤壤和红壤地区含硼量较低。中国西部内陆干旱、半干旱地区土壤富含硼；东部湿润、半湿润地区为低硼区。

中国土壤缺硼区主要有两个，一为主要分布在广东、福建、江西南部及西北部、浙江西部和南部等地的红壤、赤红壤、砖红壤和黄壤区；二为主要分布在黄土高原和华北平原地区。

发育不良的草甸土和白浆土往往发生缺硼现象，主要分布在黑龙江省的中部和东部以及内蒙古东部。

此外酸性土壤过量施用石灰也可能诱发缺硼。所以在缺硼地区在草坪建植与管理中，应重视硼的施用。

3. 钼

根据分级标准，中国土壤缺钼分布很广，南方缺钼土壤

包括红壤、赤红壤、砖红壤、黄壤、紫色土、黄棕壤等，这些土壤全钼含量比较高。但由于土壤中钼被吸附固定，不能为植物利用，有效钼含量低。

北方缺钼的土壤有黄潮土、褐土、棕壤等，这些土壤全钼与有效钼均很低。钼在土壤中的有效性是随着 pH 值升高而增加，与锌、锰、硼等情况恰恰相反。

4. 锰

中国土壤锰的含量为 47 ~ 3000 毫克/公斤，个别高达 5000 毫克/公斤，平均为 710 毫克 / 公斤。锰在土壤中变幅较大，总的趋势是南方酸性土壤锰的含量比北方石灰性土壤高。

5. 锌

中国土壤锌的含量为 3 ~ 709 毫克/公斤，平均为 100 毫克/公斤。土壤中锌的供给情况主要受土壤条件，尤其是 pH 值的影响。在碱性土壤中锌的有效性很低，所以缺锌多半发生在 pH>6.0 的土壤上。

中国土壤缺锌主要分布于石灰性土壤以及淋溶强烈的沙土，如黄潮土、栗钙土、棕钙土、棕漠土等。在酸性土壤中，过度施用石灰也可能诱发缺锌。

6. 铜

中国土壤中铜的含量为 3 ~ 300 毫克/公斤，平均为 22 毫克 / 公斤。中国缺铜主要有黄壤、花岗岩和沙岩发育的赤红壤及黄土母质发育的各种土壤，如黄潮土、黄绵土等。沙质土中有效铜含量常常较低，酸性沙质土是常见缺铜土壤。

其他元素如氯，土壤中含量较高。草坪一般不容易出现缺乏现象。各种大量元素与微量元素，皆为植物正常生长所

必需，虽然有些元素间有相似的生理功能，但并不能相互代替，缺乏时都呈现出特有的病症。

在这些元素中，N、P、K、毫克、Zn 为可再利用的元素，植株缺乏时老叶先表现病症；而 Ca、S、Fe、Cu、Mn、B 为不易再利用元素，缺乏时幼叶先出现病症。

一百零九、肥料的种类有哪些？

草坪肥料一般可分为：有机肥、速效肥、缓释肥和复合肥等。

有机肥如厩肥、堆肥、人粪尿、腐殖酸类肥料、泥炭等，不但含 N、P、K 三要素，而且还含有其他元素，草坪施用有机肥料，不但可以供给植物必须的养料，还可改善土壤的物理、化学性状。

有机肥料的养分释放较慢，不容易造成草坪的烧伤，但必须使用充分腐熟的有机肥。有机肥料主要作为草坪的基肥。

速效肥也叫无机肥料或化学肥料，它们大部分是工业产品，其特点是不含有机质，肥料成分较浓，盐分含量高，可溶于水，易被植物吸收利用。这类肥料由于成分较浓，容易造成草坪的灼烧，要严格按照规定的浓度和用量使用。

缓效肥料主要指经过包衣处理的化肥，这类肥料的溶解性较差，肥效缓慢，降低了草坪烧伤的可能性，还可减少施肥次数，节省养护人工，但价格较高。

复合肥是包括 N、P、K 三种成分的化学肥料。颗粒状复合肥是草坪养护中使用最普遍的。常用的 N、P、K 比例为 2：

1 : 1 , 但应根据情况调整 , 如生长季前期可用 3 : 1 : 1 , 生长季后期应用 1 : 1 : 1。

一百一十、常见的氮肥有哪些？

化学氮肥的种类很多，生产量很大，是我国主要的化学肥料，一般可分为铵态、硝酸态、酰胺态和氰氨态四种类型，合理施用各类氮肥对于建植好草坪和促进草坪正常生长均能发挥较好的作用。

常用的氮肥有氨水、碳化氨水、液体氨、碳酸氢铵、硫酸铵、氯化铵、尿素、石灰氮等。氮肥的种类很多，性质也不尽相同，为了充分发挥化学氮肥的作用，应结合当地的草坪建植的具体条件，选择适宜的氮肥品种，制定切实可行的施肥方案，同其他肥料有机地结合，使氮肥产生较好效益。

各类氮肥的性质在土壤中的转化和施用既有其共同之处，也各具有特点。现归纳介绍各类氮肥的共同性质及施用。

1. 铵态氮肥

铵态氮肥包括碳酸氢铵、硫酸铵、氯化氨、氨水、液氨等，它们是含植养分铵或氨的氮素化合物。一般具有下列共同特性：易被土壤胶体吸附，在土壤中移动性小，不易淋失，其肥效不如硝态氮肥快，但比硝态氮肥效长，既可做追肥，也可做基肥施用。

铵态氮肥表施，尤其施在石灰性土壤上都会引起氨的挥发损失。土壤碱性愈强，以及高温、大风、蒸发剧烈，则施在土表的铵态氮肥中氨的挥发损失就愈多。土壤质地粗、盐

基交换量低者，损失量亦多。

采用氮肥深施，尤其以粒肥深施，施后及时覆土，可大大减少氮的挥发损失。

2. 硝态氮肥

包括硝酸钠、硝酸钙、硝酸铵等。它们的共同特性是：易溶于水，在土壤中移动较快，植物容易吸收，对植物吸收钙、镁、钾等养分无抑制作用。但它们不能被土壤胶体所吸附，在降雨或灌溉水过多时，容易流失，易通过反硝化作用还原或气体状态（ NO 、 N_2O 、 N_2 ），从土壤中逸失。

硝态氮肥吸湿性大，易燃易爆，其物理性状应加以改善，贮存时要采取安全措施。

3. 尿素

尿素含 N 元素 46%，是固体氮肥中含氮最高的肥料，为白色结晶。粒状尿素吸湿性较低，贮藏性能良好，易溶于水。尿素可作基肥和追肥施用，采用深施方法可提高肥效。

尿素也可作根外追肥，它作根外追肥比其他氮肥效果好，不易烧伤茎叶，甚至在高浓度（1% 溶液）时，也能被吸收利用。尿素分子体积小，容易透过细胞膜进入细胞，尿素本身有吸湿性，容易被叶片吸收。

尿素作根外追肥的含量为 0.5% ~ 2.0%。喷施的尿素溶液浓度不能过大，否则会毒害植物，甚至可能导致植物死亡。

一百一十一、常见的磷肥有哪些？

我国磷肥种类很多，性质各异，常见的有过磷酸钙、重

过磷酸钙、沉淀磷酸钙、钙镁磷肥、钢渣磷肥、脱氟磷肥、偏磷酸钙、磷矿粉、骨粉、含磷风化物等。

根据磷肥中所含的磷酸盐溶解度不同，可将磷肥分为 3 种类型，即难溶性磷肥、水溶性磷肥和弱酸溶性（或枸溶性）磷肥。

1. 难溶性磷肥

难溶性磷肥有磷矿粉，鸟粪磷矿粉和骨粉等，它们所含的磷酸盐大部分只能溶于强酸中，肥效迟缓，肥效长，为迟效性磷肥。

磷矿粉。由天然磷矿石直接磨成粉体而制成，大多呈灰褐色。影响磷矿粉施用效果的土壤性质最主要的是土壤 pH，酸性介质对于磷矿粉的溶解有利。磷矿粉宜作基肥，不宜作追肥和种肥。作基肥时，以撒施、深施为好。

鸟粪磷矿粉和骨粉。鸟粪磷矿粉中磷酸盐主要以隐晶质的胶态磷灰石形式存在，是一种优质磷肥。施用方法与普通磷矿粉相似。

骨粉由动物骨骼加工制成，其主要成分为磷酸三钙，约占骨粉的 58% ~ 62%，骨粉肥效缓慢，宜作基肥。

2. 水溶性磷肥

凡养分标明量主要属于水溶性磷酸一钙的磷肥称为水溶性磷肥，如过磷酸钙、重过磷酸钙、氨化过磷酸钙等，其中的磷易被植物吸收利用，肥效快，是速效性磷肥。

过磷酸钙。过磷酸钙是我国目前生产最多、应用最普遍的一种磷肥，由磷矿粉用酸处理制成。一般为灰白色粉末，呈酸性反应，并具有一定的吸湿性和腐蚀性。

过磷酸钙利用率较低，一般只有 10% ~ 25%，其主要原因是：大分磷被土壤吸附或产生沉淀作用而被固定，固定的速度很快。过磷酸钙无论施于何种土壤上，都易发生磷的固定，移动性变小。

因此合理施用过磷酸钙的原则是：减少其与土壤的接触面积，以减少土壤对磷的吸附固定；增加植物根群的接触机会，以提高过磷酸钙的利用率。具体可以采用集中施用（用作基肥、种肥和追肥；采用穴施或条施）、分层施用、与有机肥料混合施用和作根外追肥等方法提高其利用率。

重过磷酸钙。由硫酸处理磷矿粉制得磷酸，再以磷酸和磷矿粉作用后制得的重过磷酸钙，是一种高浓度磷肥，含 P_2O_5 40% ~ 50%，吸湿性和腐蚀性较强，呈深灰色颗粒或粉末状，施用方法与过磷酸钙相同。

合理施用磷肥是一个复杂的技术问题，必须坚持以下原则：第一，应把磷肥首先用于缺磷的土壤；第二，尽量把难溶性磷肥用于吸磷能力较强的草坪植物上；第三，磷肥最好与氮肥配合使用。

一百一十二、常见的钾肥有哪些？

常见的钾肥有硫酸钾、氯化钾、磷酸二氢钾、硫酸钾镁、窑灰钾肥、钾镁肥、钾钙肥等。

根据我国农业土壤类型的特点，目前钾肥主要用于南方酸性土地地区，正常生长效果显著。但是随着氮、磷化肥施用量的逐年增加和草坪生产技术的不断提高，北方原来含钾丰

富的石灰性土壤，也会逐渐不能满足草坪植物长久对钾的需要。

为了有效施用钾肥，应根据草坪植物种类和土壤类型选择适合的钾肥品种。常见的两种钾肥：

1. 氯化钾

含 K_2O 50% ~ 60%，白色结晶体，易溶于水，为速效肥料。

2. 硫酸钾

含 K_2O 50% ~ 54%，白色或淡黄色结晶体，易溶于水，为速效肥料。施入土壤后的作用与氯化钾相同，都能作基肥和追肥，硫酸钾还能作种肥和根外追肥，各种草坪植物都可施用。

一百一十三、复混肥的配方依据是什么？

不同草坪植物对不同养分的需要比例不同，同一草坪植物在不同地区可能也有变化，最好根据当地多年积累的资料，特别是营养分析的结果，得出草坪植物的营养需求和比例。

复合肥料配方的依据是草坪植物需求的养分比例和土壤养分供应状况，前者来自当地多年的资料积累，并要区分不同类型的草坪植物，如可分为禾本科草坪植物、豆科草坪植物、观叶观花植物及其他类型；后者可通过广泛的当地土壤调查和分析得到。

有资料表明，土壤有效磷含量 5 毫克/公斤以上时，禾本科草坪复合肥料可减少磷肥用量，20 毫克 / 公斤以上时，南

方的禾本科草坪复合肥也可考虑不含磷肥。土壤交换性钾如超过 150 毫克/公斤,对一般草坪植物(不包括需钾多的植物)的复合肥中可以不含钾肥。

如当地多年营养试验结果都表明某一养分对某草坪植物或所有草坪植物无明显效果,则对某类草坪植物的复合肥中不含该成分,或在当地混合肥中不应含有这种成分。

另外,制定配方时如已考虑到有时需用单一氮肥作追肥,则可只考虑采用作基肥时的较低的氮肥比例。

一百一十四、复混肥的优点有哪些?

1. 经济节约

在一般情况下多种肥料一次施用可以节省施肥费用,施肥节约的费用大于因混合而增加的费用,但前提是基础肥料的品位较高。

2. 因地制宜

依据当地土壤和草坪植物特点配方,能更好地满足植物的营养需求并充分利用土壤肥力。

3. 科学施肥

可在某种程度上避免草坪生产者因不了解肥料、草坪植物和土壤特点而出现的盲目施肥,浪费肥料问题。

一百一十五、复混肥常出现的问题有哪些？

1. 吸湿结块问题

混合肥在混合过程中的基础肥料（原料）可因混合而增加吸湿性，造成生产困难，如氯化钾与尿素混合，常大量吸水而使肥料溶解结块。

肥料的吸湿性可用其化合物的临界相对湿度来表示，简称临界湿度。临界湿度的含义是当空气湿度大于某一肥料或肥料混合物的临界湿度时，则肥料自动地从空气中吸收水分；当临界湿度小于空气湿度时，肥料中水分将挥发；当两者相等时，则肥料即不吸水也不失水。

不同肥料混合后临界湿度发生变化，如尿素在 30℃ 时临界湿度是 72.5%，硝酸钙是 46.7%，但混合后可大幅度下降到 37.7%，增加了吸湿性，在选择基础肥料时应尽量避免把混合后临界湿度大大下降的肥料相混合。

肥料结块的原因是多种多样的，但含水量是重要的原因。解决肥料吸湿结块的办法通常是加入添加料（如棉籽壳粉、糠粉及花生壳粉等），但添加料的用量应加以控制，否则会影响养分含量。包衣技术是现在广泛应用的技术之一，有些包衣剂除产生缓释效果外，还可起到防止吸湿结块的作用。

2. 不良化学反应问题

混合过程可能出现不利于产品性质（主要是结块）的化学反应。肥料不正确的混合可造成多种不良后果，首先是物理性质劣变，散落性差，甚至结块；其次会引起某些重要元

素的固定作用，降低元素的有效性；第三是引起某些元素的挥发损失。

3. 颗粒分异现象

以颗粒肥为原料生产的混合肥料在散装运输、贮存和施用过程中会有颗粒分异问题。在肥料颗粒大小不一致，以及不同肥料相对密度不同时，会使各种肥料在整个混合肥料中的分布不均匀。这样就会使施在草坪不同部位的肥料种类不同，影响肥效，对草坪产生不良影响。

解决办法是选择尽可能粒径一致的肥料混合，粒径相差应小于 10%，同时应尽量缩短运输距离，缩短贮存期限，施用时应尽可能混匀，尽量避免颗粒分异现象。

一百一十六、如何制定施肥计划？

肥料的施用量和施用次数是由许多因子决定的，如要求的质量水平，天气条件、生长季的长短、土壤质地、提供的灌溉量以及剪下草头是否取走等。

草坪草施肥应综合诸多因素，科学合理制定，无统一的规范模式可循。环境条件影响着施肥计划，如遮荫草坪常常比充满阳光的草坪施肥少。草坪的使用也决定着施肥量，例如运动场比一般草坪需要的肥料要多，因为运动场的草坪必须恢复践踏后的损伤。

草坪施肥首先要制定一个施肥计划，即在这一个生长季节中准备施用的肥料总量，首先是氮肥的用量，接着是氮磷钾比例的确定，确定后即可计算出对应的磷钾肥的施用量，

施肥计划的第二步是确定施肥的时间和每次使用的肥料种类和数量。

草坪植物的种和品种对肥料计划有着重要的影响。匍匐翦股颖和改良的狗牙根被认为是用肥多的草种，因为它们生长旺盛，需要充足的营养来维持其生长，生长速率慢的草种

细羊茅、假俭草和地毯草则很少需要施肥，土壤化验有助于草坪管理者制订计划。

施肥日期同样取决于前面提到的诸多变量。天气条件对安排施肥时间影响最大。当温度和水分条件有利于草坪植物生长时，禾草旺盛生长，最需要营养，此时应进行施肥，当环境不适或发生病虫害时，应避免施肥。例如，仲夏施肥对冷季草有害，因为会降低它对热，干旱和病害的抗性。

冷季草最重要的施肥时间是夏末。10月或11月秋末施肥能促进根系生长和春季较早返青。春季施肥也用于质量较好的草坪。

暖季草最重要的施肥时间是春末，其次是夏季施肥，早春和夏末施肥也有必要，草坪管理人员应根据实际情况制定施肥计划。氮、磷、钾三要素最值得注意，但其他必需元素也不能忽视。

一百一十七、如何确定施肥数量？

1. 草坪施肥量确定依据

草坪施肥量的确定依据主要有三点：

草坪草本身的需肥特性。不同草种和同种草坪草的不

同品种的需肥量不同，冷季型草坪草中的匍匐翦股颖需肥量最大，而暖季型的狗牙根最嗜肥。

草坪生长土壤的肥力状况。即所谓的测土按需施肥，依据土壤的养分状况确定用肥的数量和比例。

养护管理水平。即对草坪质量的期望。高养护水平的草坪一般用肥量较大，施肥次数较多，如低养护水平的草坪每年可仅施用纯氮 $0.5 \text{ 公斤} / 100\text{m}^2$ ，而高养护水平的草坪的氮素施用量可高达 $5 \sim 7.5 \text{ 公斤} / 100\text{m}^2$ 。

但值得注意的是，如使用非缓释（溶）肥料，每次草坪施肥的纯氮素用量不应大于 $0.4 \sim 0.5 \text{ 公斤} / 100\text{m}^2$ ，一次施用氮肥过多，不仅会造成肥料的浪费，还会引起草坪植物徒长并降低草坪对不良环境胁迫的抗性。

草坪光照情况、剪下的草屑是否移走、所使用草坪草品种的特性及草坪使用方式等，也是确定草坪施肥量时必须考虑的因素。

2. 草坪施肥量确定方法

具体方法一般有三种，即植物营养诊断法、土壤测定法和田间试验法。

植物营养诊断法可用外观诊断法，即当植物不能从土壤中得到足够营养元素时，它们的外表和生长状况会发生变化（症状已在前面的缺素症部分列出），依据其特定的缺素即可判断出可能缺乏的营养元素。

但更确切的方法是依据植物组织分析的方法进行诊断，但现在的问题是缺乏一套准确适用的草坪植物营养诊断所必需的数量化的诊断标准，主要是依据实践经验来进行大致的

判断，这就需要诊断者的经验特别丰富。否则对各种营养元素缺乏症与因气候、土壤、病虫害等引起的症状不易加以区分。

如低温可引起草叶呈紫红色，类似缺磷或缺氮；干旱可引起生长受抑，并叶缘内卷，类似缺钾；风害也会使草坪叶缘内卷，类似缺钾；排水不良可引起叶片变黄，呈红紫色，也类似缺氮磷或铁锰等。

在确定了氮肥及磷钾肥用量后，施肥者即完成了施肥计划的第一步，知道了准备施用的肥料数量及氮磷钾的比例，一般施肥中禾本科草坪草的 N、 P_2O_5 与 K_2O 比例有 3 : 2 : 2、5 : 4 : 3 和 4 : (2-3) : 2 等几种，可依据草坪及种植土壤的实际养分状况选用。

一百一十八、怎样确定施肥的时间和次数？

施肥时间和次数的确定同样取决于前面提到过的天气条件、生长季的长短、土壤质地、灌水量、草坪光照情况、剪下的草屑是否移走、所使用草坪草品种的特性及草坪使用方式等因素，其中天气条件对施肥的时间影响最大。

当温度和水分条件有利于草坪植物生长时，禾草旺盛生长，最需要营养，应适时施肥；当环境不适或发生病虫害时，应避免施肥。如仲夏施肥对冷季型草坪草有害，会减低其对热、干旱和病害的抗性。

通常情况下，冷季型草坪草最重要的施肥时间是晚夏，10月和稍近的晚秋施肥也是有利的，它能促进草坪草根系的

生长与春季返青。对于高质量的草坪最好在春季进行第三次施肥；暖季型草坪草最重要的施肥时间是春末，第二次施肥宜安排在夏天。初春和晚夏也都是必要的。

对任何一块草坪都没有固定的施肥计划可供选择，只有一些施肥的基本原则和建议供草坪管理者参考，需要草坪管理者依据自己的实际情况，在实践中得到最适合自己情况的施肥计划。

由于冷季型和暖季型草坪草生长习性的差异，他们有不同的施肥方法，下面以氮肥为例分别介绍，磷钾肥的施用可参考前面的介绍，由草坪管理者自己来确定。但值得注意的是，除非土壤的磷钾含量特别丰富，一般草坪施肥不单独使用氮肥。

1. 冷季型草坪施肥计划

冷季型草坪草春季从休眠状态中返青后开始快速生长，在炎热的夏季草坪草生长开始变慢，秋季伴随气温的下降，草坪草重新开始快速生长，但生长的程度要小于春季。这也说明温度不是决定草坪草生长速度的惟一因素，基因调控也在起作用。

春季返青消耗了大量储存的碳水化合物用于快速生长，但快速生长所形成的绿色组织可通过光合作用合成的碳水化合物来进行补偿，夏季由于逆境的压力而生长缓慢，在温度适于生长的秋季，草坪植物生长速度慢于春季的原因是储藏一部分碳水化合物给第二年返青之用。

最早的施肥计划主张春季重施氮，冷季型草坪草根与茎肥，盛夏少量施用氮肥，秋季施用中量叶生长温度适宜范围

北氮肥，结果导致草坪夏季质量极差。

最新研究提出了更合理的氮肥计划，即春季轻施氮肥，秋季重施氮肥，而夏季只在草坪出现缺绿症时才施用少量氮肥（特别适合使用前面提到的缓释肥料）。春季重施氮肥可因草坪过分生长而消耗大量碳水化合物，使草坪度过盛夏逆境时没有足够的营养贮备。

重施秋肥的依据是：冷季型草坪草根系的最适生长温度低于地上部分，秋季伴随气温的下降草坪地上部分生长变慢，深秋时地上部分停止生长。由于土壤温度还适于根系生长，并且土温降低速度慢于气温，所以根系仍可正常生长一段时间。此时地上仍有一定数量的光合组织，可满足根系吸收营养和生长的需要，此时施用的肥料可起到促进根系生长并为第二年储备营养的作用。所以深秋施重肥现已被许多草坪施肥计划广泛采用。

每一次施肥的具体开始时间要依据当地的气候条件而确定，其中春季两次施肥和 8 月和 9 月两次施肥的间隔时间都应是 30~40 天。而深秋施肥的时间决定于当地的气温和土温变化，一般开始于日均温 10~15℃ 时，如北京市一般年份是 10 月下旬至 11 月初。一般温带地区冷季型草坪一年氮肥的总用量应是 1.47~2.44 公斤/100m² 的范围。总的施肥原则是既不能使草坪因饥饿而缺绿，也不能因过量施肥而徒长。

2. 暖季型草坪施肥计划

暖季型草坪草冬季的几个月一般处于休眠状态，失去叶绿素变成枯黄色，光合作用停止，不能合成碳水化合物。伴随春季气温升高，暖季型草坪草从休眠中缓慢恢复，盛夏生

长速度达到最高，秋季气温下降后，暖季型草坪草又转入休眠。

由于生长规律不同，暖季型草坪草不能借鉴冷季型草坪草的氮肥施用计划，只能依据环境和土壤条件作出具体决定，暖季型草坪草一般建议氮肥用量是 $0.488 \text{ 公斤} / 100\text{m}^2$ · 生长月（纯氮），这一施肥量对粘重或干燥的土壤来说太多，对大降雨量地区的沙土来说又太少。

有些地区暖季型草坪草冬季不休眠，前面讲的均衡施肥同样适用于暖季型草坪草，既不能让草坪因缺肥而缺绿，也不能因过量施氮而造成徒长。

除热带以外的许多地区，暖季型草坪草有相当一段时间虽然未完全休眠，但生长速度缓慢，这时氮肥用量应相应减少。

一百一十九、草坪草缺氮的症状是什么？

氮素营养条件是草坪植物生长发育的限制因素之一，如果氮营养不足植物地上部和根系生长都受到显著抑制，缺氮对叶片发育的影响最大：叶片细小直立，与茎的夹角小，叶色淡绿、严重时呈黄色。失绿的叶片色泽均一，一般不出现斑点或花斑。

缺氮症状通常先从老叶开始，老叶较快地变黄而提早脱落，逐渐扩展到上部幼叶，缺氮的植株生长矮小，分枝或分蘖减少，花和果实稀少，植株容易早熟。对于牧籽植物来说，种子小而不饱满，显著影响种子的产量和品质。缺氮时根量

少且生长后期停止伸长，呈现褐色。

为了及时准确地诊断植物的营养状况，除进行形态诊断外，还应采用化学诊断的方法。可测定全氮或水解性氮（一般认为在 20 毫克/公斤以下为缺乏，大于 50 毫克/公斤为丰富）。

土壤中有效氮的供应是否充足，还必须借助于植株诊断。由于草坪植物的种类、品种和发育阶段不同，以及环境条件的变化和其他离子的相互影响，在同样的土壤有效氮水平下，草坪植物对氮素营养常有不同反应。

因此，同时观察植株的外形特征和测定组织中的含氮量，有助于土壤有效氮的诊断。如小麦在苗期茎秆中硝态氮含量可高达 200 毫克/公斤以上，而在拔节后就降至 100 毫克/公斤以下（以鲜重计算）。

氮素过多时容易促进植株体内蛋白质和叶绿素的大量形成，使营养体徒长，叶面积增大，叶色浓绿，叶片下披互相遮荫，影响通风透光。草坪植物茎秆软弱，对热、旱、冷和践踏的耐性及抗病虫、抗倒伏能力差。

此外，根系发育也不良，根短而少，并且早衰，多量的氮素供给，大大地刺激了嫩芽的生长速度，从而增加草坪绿地剪草的频率。

一百二十、对缺氮的草坪进行施肥应注意什么？

氮肥肥效受气候条件如雨量、温度等因素影响很大。一般在干旱地区和年份里氮肥肥效较差，湿润地区和年份肥效

较好。我国北方氮素淋溶损失的问题不大，因此，以硝态氮肥为宜。南方氮素淋溶和反硝化损失问题严重，因此，以铵态氮肥为宜。

禾本科草坪植物需要较多的氮素，而豆科草坪植物因为有根瘤，能进行共生固氮，对氮肥要求不很迫切，可少施或不施氮肥。

各种铵态氮肥中的 NH_4^+ 能被土壤胶体吸附，不易淋失，可用作基肥深施。硝态氮肥则不被土壤吸持，移动性大，宜作追肥。有些肥料对植物种子发芽有妨害，如尿素、碳酸铵、氨水等，不宜作种肥；而硫酸铵、硝酸铵等可作种肥，但用量不宜过多，并且肥料与种子间最好隔土。

通常氮的施量可根据植物的生长状况来定。草坪植物对氮的反应，常用颜色、修剪下来的碎片的产量和密度来估算。外施氮可以获得较深的叶色，但往往忽略了发病率增高和对不良环境的耐性降低。

在对草坪植物有一定的认识之后，很大程度上可以凭感觉和经验，根据绿地的密度、生长速度的估算来估测氮肥的需要量。

一百二十一、草坪草缺磷的症状是什么？

植物缺磷的症状在形态表现上没有缺氮那样明显。缺磷时，各种代谢过程受到抑制，植株生长缓慢、矮小、瘦弱、直立，上部叶片常常不够开展，根系发育不良，成熟延迟，籽实细小。严重时，叶片枯死脱落。

缺磷可使禾本科类植物分蘖延迟或不分蘖，整个植株似成簇状，分枝减少。一般草坪绿地植物缺磷症状为先老叶暗绿，后呈现紫红或微红。磷素过多会使叶肥厚而密集，繁殖器官过早发育，茎叶生长受到抑制，引起植株早衰。

一百二十二、对缺磷的草坪进行施肥应注意什么？

磷肥的有效施用是一个极其复杂的问题，必须根据土壤性状、植物特性、轮作制度、磷肥品种以及施用技术等加以综合考虑，才能做到磷肥的合理施用。

1. 土壤供磷状况

我国土壤全磷量在 0.04% ~ 0.25% (P_2O_5) 的范围内，土壤全磷量在 0.10% 以下时施磷有效，而在 0.10% 以上时效果减退。一般情况下，当土壤有效磷 > 15 毫克 / 公斤时施磷无效。

2. 草坪植物需磷特性

不问植物对磷的需要量及吸收能力是不同的，因而对施用磷肥的反应也有差异。一般禾本科植物对磷的反应不敏感，豆科植物对磷的反应敏感。

缺磷的土壤往往也可能缺氮，如果缺氮成为限制性因子，施磷肥也不可能表现出增产效应。所以氮磷配合对提高植物产量，提高磷肥利用率显得十分必要。

一百二十三、草坪草缺钾的症状是什么？

植物缺钾初期，表现生长缓慢，叶片呈暗绿色。缺钾的主要特征，通常是老叶和叶缘先发黄，进而变褐，焦枯似灼烧状，叶片上出现褐色斑点斑块，但叶中部、叶脉和靠近叶脉处仍保持绿色。

随着缺钾程度的加剧，整个叶片变成了棕色或干枯状，坏死脱落；有的植物叶片呈青铜色，向下卷曲，叶表面叶肉组织凸起，叶脉下陷。植物缺钾时，根系受损害也较明显，根系短而少，易早衰，严重时腐烂，植物根际倒伏。

禾本科植物缺钾时下部叶片出现褐色斑点，严重时新叶也出现同样的症状。叶片柔软下垂，茎细弱，节间短，虽然正常分蘖，但成穗率低，抽穗不整齐，田间局部出现杂色散乱生长，结实率差，籽粒不饱满。

豆科植物缺钾时首先出现脉间失绿，进而转黄，呈花斑叶，严重时叶缘焦枯向下卷曲，褐斑沿脉间向内发展，叶表皮组织失水皱缩，叶面拱起或凹下，逐渐焦枯脱落，植株早衰。我国南方酸性土壤、沙土以及某些高产地区易出现缺钾现象。

一百二十四、对缺钾的草坪进行施肥应注意什么？

一般土壤每公顷施 K_2O 60 ~ 75 公斤，喜钾作物适量增

加。钾肥易深施、早施肥相对集中施，一般深度 6~12cm 以下。

对于大多数草坪植物，施用钾肥有良好效果。磷酸钾用于禾本科草坪草，可使草姿优美、草色鲜绿，提高园林效果。用量为每公顷 75 公斤，基肥、种肥和追肥效果都好。

一百二十五、草坪草缺少微量元素症状是什么？

植物缺乏某一微量元素时，会在外部形态表现出一定的缺乏症状，如叶片的大小和形状，叶片颜色变化，茎的生长速率等。其主要症状如下。

1. 硼

顶端停止生长并逐渐死亡，根系不发达，叶色暗绿，叶片肥厚、皱缩，植株矮化，茎及叶柄易开裂。

2. 锌

叶小簇生、中下部叶片失绿，主脉两侧有不规则的棕色斑点，植株矮化，生长缓慢。

3. 钼

生长不良，植株矮小，叶片凋萎或焦枯，叶缘卷曲，叶色暗淡发灰。豆科的根瘤发育不良。

4. 锰

从新叶开始，虽然叶脉仍为绿色，但叶片脉间失绿。叶片上出现褐色或灰色斑点，逐渐连成条状，严重时叶色失绿并坏死。

5. 铁

引起失绿病，幼叶叶片失绿，叶脉仍为绿色，渐渐完全失绿，有时整个叶色呈黄白色。新叶失绿，老叶仍保持绿色。

6. 铜

顶端生长停止和顶枯。禾本科表现为叶片尖端失绿、干枯利叶尖卷曲，分蘖多而不抽穗或抽穗很少。

下表为草坪缺乏微量元素时的症状表现。

元素	干物质中含量	营养元素缺乏症状
钙	0.2 ~ 0.1 (%)	幼叶生长受阻或呈棕红色
镁	0.1 ~ 0.5 (%)	出现枯斑、条纹、边缘鲜红
硫	0.2 ~ 0.6 (%)	老叶变黄
铁	50 ~ 500ppm	幼叶出现黄斑
锰	极少量	类似铁缺乏症
钴	微量	常无症状
锌	微量	生长受阻，叶皮薄而皱缩
硼	微量	生长受阻
钼	微量	老叶淡绿
氯	微量	一般无症状

一百二十六、怎样用施肥的方法防治草坪草微量元素缺乏？

常用的微量元素肥料如下：硼酸，含硼 17.5%，白色结晶或粉末，，易溶于水；硫酸锌，含锌 23%，白色淡橘红色

结晶，易溶于水；钼酸铵，含钼 49%，青白色结晶或粉末，溶于水；硫酸锰，含锰 26% ~ 28%，粉红色结晶，易溶于水；硫酸亚铁，含铁 19%，淡绿色结晶，易溶于水；无水硫酸铜，含铜 25%，蓝色结晶，易溶于水，微量元素肥料一般在缺素的土壤上施用。

一百二十七、对缺少微量元素的草坪进行施肥应注意什么？

微量元素肥料有多种施用方法，既叫作基肥、种肥或追肥施入土壤，又可直接用于植物的某一部分，如种子处理或根外喷施。直接施入土壤中的微量元素，能满足植物在整个生育期对微量元素的需要。

可溶性微量元素肥料施入土壤后，虽然有一部分被固定，但微肥小仅当年有效，而且还有一定的后效（例如硫酸锌）。在比较缺水的干旱地区，土施微肥比喷施微肥好。含有微量元素的工业废渣，因用量大，常以基肥方式施入土壤。

微肥用量较少，施用必须均匀。为了保证均匀，可施用含微量元素的大量元素肥料，如含硼的过磷酸钙、含某种微肥的复（混）合肥料等。也可将微量元素肥料混拌在有机肥料中施用。根外喷施微肥的用量，一般只是土壤施肥量的 $1/5 \sim 1/10$ ，常用的浓度是 0.01% ~ 0.2%。根外喷施微肥是既经济又有效的方法。

一百二十八、制定施肥计划应注意哪几点？

草坪施肥可用化肥或有机肥，施用化肥要注意以下几点。

首先，N : P : K 的比例控制在 5 : 4 : 3 为宜，一般土壤施用量为 20 公斤/亩。正常情况下，南方秋季施肥，北方春季施肥。

其次，施肥应和浇水应密切配合，以防使用不当对草坪造成损伤，有条件的最好使用配比好的液肥。

第三，有机肥多在草坪休眠期施用，用量一般为 1000 ~ 1500 公斤/亩，每隔 2 ~ 3 年施用一次。有机肥的施用不仅能够改进土壤疏松度和通透性，而且有助于草坪安全越冬。

一百二十九、草坪最主要的施肥方法有哪些？

有了一个好的施肥计划后，施肥中最重要的是均匀问题。施肥不均匀，会破坏草坪的均一性，减低草坪质量和使用价值。肥多处草色深，因生长快而草面高出，肥少处则色浅低矮，无肥处草色枯黄稀疏，更有甚者还会在大量肥料聚集处造成肥料“烧死”草坪草，形成秃斑。一旦形成以上情况，需很大努力才能纠正，所以最好正确地使用施肥机械并在施肥后给以足够的灌溉。

根据肥料的剂型和草坪草的需要情况，施肥方法通常分喷施、撒施和点施 3 种。液体肥料或水溶性粉质肥料可采用喷施，干的颗粒肥料采用撒施或点施。喷施是用喷洒器施用，撒施或点施是用手工或机械施用。一般小面积草坪采用手工

施肥，大面积草坪采用专业施肥机进行。

手工撒施肥料通常将肥料分为两等份，横向施一半，纵向施一半，通过少量多次和不同方向交叉施肥可有效防止施肥不匀造成的花斑。

大面积草坪多用机械撒施，机械施肥的优点是均匀而且效率高，常用机具是离心式手推施播机。在肥料量小时还可用沙拌肥，使肥料更均匀。

现在许多草坪管理者使用液体肥料，液体肥料常同各种药剂混合喷洒在草坪上，尽管喷雾设备的初期花费高于施肥机，但液体肥料更便宜，易溶于水的尿素和细粉状的甲醛尿素常用于液体肥料。这种方法的优点是施得均匀，而且吸收利用快。但要注意浓度控制，应在 0.2% ~ 0.3% 的范围内，浓度过大容易造成草坪灼烧。这种方法施肥强度极低，只适用于紧急追肥。

一百三十、施肥要注意什么原则？

1. 按需施肥

既按不同草坪草种、生长状况及土壤养分状况确定具体施肥种类和数量，避免盲目施肥。为了保证草坪色泽均匀，防止局部肥料过浓而灼伤草坪草。割草后不宜立即施肥。

2. 平衡施肥

除非土壤中某种养分特别丰富，不单独施用某一或两种营养元素，这是为满足植物生长中总是需要一定比例的各种营养元素的需要，即使土壤中的某一营养元素比较丰富，也

常会出现由于施用其他元素而造成该元素暂时不足的现象。

3. 冷季型草坪轻施春肥，巧施夏肥，重施秋肥

即前面施肥计划中提到的肥料合理季节分配问题。

4. 少量多次原则

目的是提高肥料利用效率并避免短期内施肥过量。

5. 施肥方法要科学

施肥必须均匀，技术不够熟练时采用低强度高频率施肥较为安全。撒施颗粒化肥应在草坪完全干燥的状态下进行，以使肥料落到土壤表面而不附着在叶面上；施肥后应及时浇水，使肥料溶解并进入土壤。

一百三十一、不同的养护对施肥用量和频度的要求有何不同？

养护水平与肥料用量、施肥频度的关系如下表。

养护水平	生长季复合肥用量	施肥周期	施肥强度
精细养护	1.0 克/天/m ²	15 天	15 克/次/m ²
一般养护	0.5 克/天/m ²	30 天	15 克/次/m ²
粗放养护	0.2 克/天/m ²	60 天	12 克/次/m ²

一百三十二、如何防止肥料灼伤？

如果施用肥料不当，肥料灼伤会成为一个严重问题，液

态和颗粒状的可溶快释营养源应在施后浇水，使肥料脱离叶面，进入土壤，以防止烧伤叶子。

如果是叶面施肥，用量很低，施后也可以不浇水。氮的施用量每 100m^2 决不能超过 0.48 公斤。如果施肥过量，应进行大水灌溉，如果颗粒肥料撒落过多，应该在灌溉前尽可能拣起来。

一百三十三、灌溉有什么作用？

灌溉是保证适时、适量地满足草坪生长发育所需水分的主要手段之一，可弥补大气降水在数量不足和空间上不匀的有效措施。有时也用喷灌冲洗草坪叶面上附着的化肥、农药和灰尘，以及用于干热天气的降温等。

水分通过降雨进入土壤，经过植物叶面蒸腾、地面蒸发损失和向地下入渗，一般不能满足草坪生长的需要，如不及时灌溉，草坪草可能会休眠或死亡。尤其在太阳辐射强烈的夏季，蒸散大量水分，必须及时灌溉以保证根系分布层的水分供应。

草坪根系分布深浅除受草坪草遗传因子影响外，还与草坪生长的环境因素和管理密切相关，如土壤坚实度、通透性、保水性、修剪高度、施肥及灌溉等，都会影响草坪根系发育与分布。

草坪根系的深浅又决定着灌溉次数和水量的多少。根系深的可一次灌水量大一些，并可延长灌水周期。在草坪生长季节，如草坪群落所处环境发生变化，灌溉方案也应随之改

变。为保证草坪质量，应在环境条件允许的条件下促进根系向土壤深层发展，以吸收深层的水分和养分，增强其抗逆性。

现代的灌溉设备较以前已有了很大改变，草坪地面漫灌费时、费工又费水，也很难控制灌溉的均匀度和强度，现代喷灌技术是大势所趋，计算机和水分电子探头已广泛使用，程控精确喷头可实现草坪的均匀高效喷灌，即使是这样，操作者仍需有丰富的专业知识和实践经验，没有现成的程序和方法可供直接选用。

影响草坪需水量的因素很多，如不同的草坪草种和品种、土壤类型及环境条件等，这些因素通常以复杂的方式相互影响，需要及时不断地作出现场抉择。

一般养护条件下，草坪通常每周需水 2.5~4cm，可通过降雨、灌溉或两者共同来满足，不同气候条件地区所需灌溉的用水量有差异，植物一般只利用所吸收水分 1% 生长和发育。

一百三十四、什么是草坪草的蒸散？

蒸散是决定植物需水量的关键因素，蒸散是指单位面积草坪（绿地）在单位时间内通过植物蒸腾和地表蒸发损失的水分总量。在一块盖度较大的草坪上，植物蒸腾是水分损失的主要部分。

植物体表覆盖的蜡质层可有效地防止水分的丧失，蒸腾主要是通过植物表面开启的气孔发生的，气孔可随环境条件的变化很灵敏地开闭，闭合时可有效地防止水分散失，气孔

的另一重要功能是植物光合作用所需气体进入的通道，它的开闭将直接影响到植物的光合作用。

一百三十五、影响蒸散的主要因素是什么？

草坪草种、湿度、气温、风和植物冠盖阻力是影响蒸散的几个主要因素。

1. 草坪草种

草坪草种和品种暖季型草坪草的蒸散一般低于冷季型草坪草，由于暖季型草坪草的时光合系统效率更高，它合成 1 克干物质所用的水只相当冷季型草坪草的 $1/3$ ，在气孔关闭的逆境下，这一特性就显得更为重要。因为气孔关闭后光合作用所需的二氧化碳进入植物体也将受到限制，从而影响光合产物的形成。这就是冷季型草坪草耐受干旱能力不如暖季型草坪草的原因。

不同草坪草种根系的发达程度不同，这也是影响蒸散的一个重要因素，根系分布越深越广，就可以从更大体积和更深的土壤中吸收水分和营养，可以更高效地利用灌溉和降雨。

不同草种和品种间的差异较大，暖季型草坪草一般有比冷季型草坪草更发达的根系，在盛夏的逆境中表现出更大的优势。在冷季型草坪草中，高羊茅的根系分布较深，比其他冷季型草更能适合干旱的气候。

同种草坪草的品种间表现出较明显的差异，草地早熟禾的一些改进品种的根系不如普通品种发达，适应干旱的能力较差。另外，同一种草坪草在不同土壤和管理条件下根系的

发育状况也有差异,例如修剪高度直接影响草坪根系的分布,在修剪管理中有专门论述。

多数多年生草种的根系深且强壮,可耐受长时间的干旱逆境,而一年生草种则根系浅而弱,易受干旱伤害,一些草种依靠一些特殊生理机制提高对干旱的抗性,如在水分短缺时用根系储水和更迅速地关闭气孔,还有一些草种通过减少气孔数量、加厚表层、叶面被毛和细胞变小等结构上的变化来抵御干旱。细羊茅的叶片细而卷曲,可通过减小暴露在空气中的叶片面积而有效地降低蒸腾水分损失。

2. 土壤类型

土壤类型是影响蒸散的另一重要因素,质地粗糙和沙质土壤的持水能力差,土壤接受的水分很快渗透到植物根系不能达到的土壤深处。

粘土的渗透率极差,导致灌溉水在地表淤积,以至在被植物利用前蒸发掉,所以粘土是一种不良的根系着生介质,常减低植物的用水效率。而壤土和粘壤土则是具有最佳持水能力的生根介质。

土壤条件影响根系的发育,紧实的土壤限制根系的扩展,使草坪植物不能形成更深、更广泛的根系;钠和硼等有毒元素的积累也是根系发展的限制因素。

3. 风(空气流通)

风是影响水分损失的重要因素,叶片表面有一层由相对静止的空气分子构成的界面层,它起到减少水分损失屏障的作用,风起到扰乱界面层,加快水分损失的作用,特别是在干燥温暖的条件下。

4. 气温和空气湿度

高温和干燥的空气可加快水分的蒸发，一定范围内的高温 and 干燥也可促使植物加快蒸腾作用，消耗更多的水分，这是一种自我保护性措施，可通过植物表面水分的蒸发吸热而减低高热和强烈阳光对植物组织的伤害。但在极端高温和干燥条件下，植物反而会丧失这种保护功能而受害，所以高尔夫球场果岭区等特殊草坪上，常在炎热的中午喷水 5min 或更短时间，以给草坪降温。

5. 植物冠层阻力

植物冠层阻力是一种复合阻力，指水分穿过草坪地上覆盖的组织散失过程中遇到的各种阻力之和。枝条密度、叶片的朝向、宽度及生长速率等都是影响草坪冠层水分损失的重要因素。

一百三十六、土壤质地对草坪水分利用有哪些影响？

土壤颗粒之间的空间叫孔隙，较大的空间称大孔隙或通气孔隙，较小的空间叫微孔隙或毛细孔隙，较大的孔隙中含有空气，水经过得很快，不易被植物利用。水经过微孔隙时由于其容量小，所以移动缓慢，可被植物吸收利用。在大孔隙排除水分后，微孔隙还能继续保持水分。

土壤质地对水分移动、贮存和有效性具有重要的影响，沙土大孔隙多，所以这些粗质地的土壤排水好，但持水量有

限。粘土因微孔隙所占的比例高于沙土，所以排水较慢，质地细的土壤由于颗粒表面积和孔容积较大，所以持水更多。壤土的排水和贮水均属中等。

土壤吸收水分的速率叫做渗透率或吸收力，由于沙土大孔隙多，沙土的渗透率高（除非紧实），排水迅速，而贮水能力低；粗沙中水分 1h 即可渗入到 7.6cm 深；粘土的渗透率低，排水缓慢，而持水能力高。

由于粘土大孔隙少，其渗透率通常为 0.25cm/h 。土壤结构也对水渗透快慢有重大影响，沙壤土是团粒结构，渗透率为 2.5cm/h 以上；，但如结构紧密，土壤颗粒紧紧压在一起，渗透率可减低到 0.76cm/h ，这是因为，紧密结构减少了大孔隙。

水在土壤中的移动还取决于土壤中大孔隙与小孔隙的比例。这种比例主要受土壤质地的影响。有机质能改善土壤结构，并增加土壤中大孔隙的数量和持水能力。

渗滤是指水经过土壤向下移动，一般粗质地的土壤渗滤速度大，而细质土壤则慢。水在沙壤土中 30min 可渗入 0.6m，但在粘质土中渗到同样深度需要 4h。随土壤紧实度增加，排水量减少。

土壤持水能力和质地也有直接关系。作为一般的规律，粘土的持水量约为壤土的 2 倍，沙土的 4 倍或更多。

测定土壤持水力的方法很多，如测定将各种土壤湿润到某一深度所需水量，湿润 30cm 时，粘土需 7.6cm，壤土 3.8cm，沙土 1.9cm。也可比较 2.5cm 水能渗透各种土壤的深度，结果粘土是 14cm 左右，壤土是 20cm，沙土 34cm 左右。在生

长季节，粗质地土比细质地土需水量大，因为它排水和蒸发失水都比较多。

大雨或灌溉期间，如土壤质地细或紧密，渗透和渗滤作用会不好，水会流失或出现积水。如果有斜坡，水不能浸入土壤，会沿斜坡流下，会浪费水并侵蚀土壤，如地势平坦或较低，积水会妨碍行人和管理人员，并导致土壤紧实，在炎热的夏天，积水还会使草坪草死亡。

大雨或灌溉后，土壤表层所有的孔隙都充满水，这时的土壤叫饱和。土壤仅在短时间内保持饱和，除非底下有限制层阻止排水，不久重力使大孔隙内的水经土壤向下移动。从大孔隙中排出的水叫重力水，它快速排出到根系层下而不能为植物所利用，大孔隙叫通气孔的原因是土壤不饱和时它们含有空气。

重力水从上层土壤完全渗滤后，这时的土壤含水量叫田间持水量，达到这个含水量时，水不再垂直向下移动，土壤上层的水保留在小孔隙中，成为土壤颗粒周围的水膜。

达到田间持水量时，根系层约有 $1/2$ 的水可供植物利用。这是由于作用于水的吸引力有两种——内聚力和附着力。内聚力是水分子之间的吸引力，附着力是水分子和土壤颗粒表面之间的吸引力。

土壤颗粒和水分子之间的吸引力，可通过测量水分张力等级来测定。吸引力越大，土壤水分张力就越高。含有大量水的土壤比含有少量水的土壤对水的吸引力小。水趋向于从含水量高的地方向含水量低的地方移动，这是由于含水量少的土壤产生的水分张力或吸引力大的缘故。

当土壤处于田间持水量的时候，土壤颗粒周围的水膜相当厚并充满小孔隙。内聚力使薄膜里的水分子聚集在一起，而附着力使水分子附着于土壤颗粒上。紧贴土壤颗粒表面的水分子，随着同颗粒距离的增大，吸引力减弱。

植物根能产生很大的水分张力，以吸引外层的水膜，但随着土壤的干燥，薄膜逐渐变薄，最后薄得使土壤颗粒保留的水分子张力仅高于根能产生的张力。这种被土壤紧紧束缚的水，植物不能利用。

在处于田间持水量时，土壤含有植物可以利用的最大量的水分。由于蒸腾和蒸发作用，土壤含水量下降到田间持水量以下，草坪植物根系吸收了土壤大量水分，而许多水分由于蒸腾损失掉。

靠近土壤表面的大量水变成气态蒸发到大气中。蒸发像蒸腾一样，在炎热干旱、阳光照射的天气损失最大。风也能增加土壤水分蒸发的速率。由于蒸发和蒸腾作用，土壤水分的 85% 被损失掉，由于这种损失，土壤可利用水分持续减少，直到下雨或灌溉后，土壤含水量再次增加为止。

小孔隙中的水分能够在土壤中向上输送到水分张力较高的比较干燥的地方，小孔隙中水分的这种向上移动叫作毛细作用或毛细管移动。当土壤表面变干后，由于毛管水被输送到表面，以致蒸发损失仍在继续。

毛细管作用也包括根系的吸收过程。当根细胞产生的水分张力比持水的土壤颗粒高时，水进入根系。毛细作用使水从邻近的土壤向由于根的吸收而使水部分消耗的地区移动。然后这种水才能为根系所吸收。但是毛细移动是缓慢的，因

此根系是靠伸入含水量较大的地区，而不是靠越过长距离输送来吸水。

一百三十七、怎样计算草坪草需水量的计算？

中国气候条件复杂，各地的降雨量变化很大，从西北的每年几毫米到东南沿海的一千多毫米，降雨在季节上的分配也极不平衡，在用水量上各地的差异显著，必须因地制宜地确定合理的灌溉用水计划，弥补降水在时空分布上的不均衡。

1. 利用蒸散

确定灌溉需水量利用蒸散来确定草坪灌水量现已被草坪界广泛接受，已经有很多用计算机程序来控制灌溉系统，估计蒸散，进而设计出更贴近植物需求的灌溉量。如能获得一些关键的数据，不借助于计算机也可很容易地估测用水量。

首先要有气象蒸发量，即通过一个开敞的装满水的圆桶测得的蒸发量，这种圆桶是专门为气象学者和气象站设计的，许多私人气象站和高尔夫球场也用来监测当地的气象状况。

利用敞开的圆桶测定的蒸发量不能单独使用，为估计一块草坪的水分损失，必须利用作物系数(Kc)对它进行修正。作物系数是一个小于 1.0 的小数，圆桶蒸发量乘以作物系数即可得到蒸散的较准确的估计，公式如下：

$$ET_{\text{草坪}} = (Kc) \times \text{圆桶蒸发量}$$

Kc 因草种和地区而异，需要用实验来确定。下面看一个例子，测得一块狗牙根草坪的圆桶蒸发量是 5.72cm/周，该地区狗牙根草坪的作物系数是 0.6，于是：

$ET \text{ 草坪} = (0.6) \times 5.72 = 3.432\text{cm/周}$

即这块草坪每周需要 3.432cm 的降水或灌溉来满足蒸发蒸腾的水分消耗。以上计算只是一种估测，具体的灌溉还需管理者依据实际情况和经验来最终确定。

作物系数 K_c 不仅因草种而不同，同一草种在不同生长季节也有差异，在美国南部 5~10 月，暖季型草坪草的 K_c 一般范围是 0.63~0.78，冷季型草 0.79~0.82，这说明对某一草种用水量的季节校正十分必要。

2. 确定草坪灌溉需水量的其他方法

在没有测定蒸散条件的情况下，可依据一些经验数据来确定用水量，作为一般规律；在一般条件下，草坪草在生长季内的干旱期，为保持草坪鲜绿，每周灌溉量应是 2.5~3.8cm，以保持草坪葱绿，富有活力；在炎热干旱的地区，每周可灌水 5.1cm 或更多。由于草坪根系主要分布在 10~15cm 及其以上的土层中，所以每次灌溉后应以土层湿润到 10~15cm 为标准。

一百三十八、怎样判断草坪需要灌溉？

草坪何时需灌水，是草坪灌溉中的另一个重要环节，这在草坪管理中是一个复杂但又必须解决的问题，灌溉时间的确定需要丰富的管理经验，要求对草坪植物和土壤条件进行细心的观察和认真评价。灌溉时间的确定有多种方法。

1. 植株观察法

有经验的草坪管理者常依据草坪出现的缺水症状来判断

灌水时间，当草坪草缺水时，首先是出现膨压改变征兆，草坪草表现出不同程度的萎蔫，进而失去光泽，变成青绿色或灰绿色。走过或机器驰过草坪后，若能看到脚印或轨迹，则说明草坪已严重缺水。草开始萎蔫时，便失去了膨压，没有了弹性。这种方法对管理水平较高及人流较大的草坪不适用，因为此时草坪已严重缺水，已影响了草坪质量，并且缺水的草坪不耐践踏。

2. 土壤含水量检测法

用小刀或土壤钻分层取土，当土壤至 10~15 厘米时，草坪就需要浇水。干旱的土壤呈浅白色，而大多数土壤呈暗黑色。

3. 仪器测定法

草坪土壤的水分状况可用张力计测定。在张力计陶瓷制作的杯状底部连接一个金属管，在另一侧装有可计数的土壤水压真空表。张力计中填满水后插入土壤中，随着土壤的变干，张力计上的真空指数器的读数发生变化，从而根据真空指数器的读数来确定灌水时间。亦可用电阻电极来测定土壤含水量以确定灌水时间。

4. 蒸发皿法

在阳光充足的地区，蒸发皿来粗略判断土壤蒸发散失的水量。除大风区外，蒸发皿的失水量大体等于草坪因蒸发失去的耗水量。因此，在生产中常用蒸发系数来表示草坪草的需水量。典型草坪草的需水范围为蒸发皿蒸发量的 50%~80%。在主要生长季节，暖季（地）型草坪草的蒸发系数为 55%~65%，冷季（地）型草坪草为 65%~80%。蒸发皿失水

量与草坪草出现的膨压变化密切相关。

5. 利用多种机械和电子设备辅助确定灌水时间

有多种土壤电子探头可埋在土壤中，用于测定土壤水分含量，它的优点是可以用多个探头监测一大片草坪中不同区域的水分变化，获得的数据比张力计更有代表性。例如澳大利亚 ICT 公司的 MPS2 土壤水分探头及配套的水分测定仪可依据土壤介电常数与含水量的相关性，快速准确地测定土壤含水量。

红外测温仪是另一种有前途的仪器，它可快速测定大范围草坪冠层的温度，借助温度与草坪需水量的相关性，可用来指导草坪灌溉，目前这一技术正在不断发展完善中。

一百三十九、一天中的最佳灌溉时间是什么时候？

一天中最适合浇水的时间应该是无风、湿度高和温度较低的时候。这主要是为减少水分蒸发损失，夜间或清晨的条件可满足以上要求，灌溉的水分损失最少，而中午灌溉，水分可在到达地面前蒸发掉 50%。

但是草坪冠层湿度过大常导致病害的发生，夜间灌溉会使草坪草在几个小时甚至更长的时间内潮湿，在这种条件下，草坪植物体表的蜡质层等保护层变薄，病原菌和微生物易于趁虚而入，向植物组织扩散，所以综合考虑，许多草坪学家认为清晨是草坪灌溉的最佳时间。

草坪的使用是影响灌溉时间的又一重要因素。高尔夫球场管理者常说“不论何时，只要方便，就是一天中浇水的最好时间”。高尔夫球场在白天通常要进行比赛，所以多采用夜间灌溉，主要是为不影响白天场地的使用，由于高尔夫球场定期喷洒杀菌剂，所以夜间灌溉引起的病害并不严重。

一百四十、如何掌握灌溉的次数？

这主要依据床上类型和天气状况。通常，沙壤比粘壤易受干旱的影响，因而需频繁灌水，热干旱比冷干旱的天气需要更多地灌水。

草坪灌水频率无严格的规定，一般认为，在生长季内，在普通干旱情况下，每周浇水 1 次；在特别干旱或床土保水性差时，则每周需灌水 2 次或 2 次以上。在凉爽的天气则可减至第 10 天灌水 1 次。

草坪灌水一般应遵循允许草坪干至一定程度再灌水的法则，这样以便给土壤带入空气，并刺激根向床土深层的扩展。那种每天喷灌 1~2 次的做法是不明智的，其结果将导致苔藓、杂草的蔓延和草坪浅根体系的形成。

如土壤保水能力好，可在根系层储存很多水，即可将每周所需水量一次灌溉，保水能力较差的沙土应浇水 2 次，每 3~4 天浇每周需水量的一半。如一次用水量超过 2.5cm，大量的水则可能渗到根区下面，造成浪费。

对壤土和粘壤土，灌溉的一条基本原则是“一次浇透，干透再灌溉”，即每次灌溉时应使土壤湿润到根系层（0~

15cm), 再次灌水时等土壤干燥到根系层深度。草坪草受到中等程度的干旱逆境, 首先表现为萎蔫, 接着叶片卷曲并且气孔关闭, 这时是再次用水的最佳时机。这种逆境的长期影响使草坪植物表皮加厚和促进根系向深处分布。

应绝对避免每天浇水(高尔夫球场的果岭区除外, 因为一方面要求有极高的草坪质量, 另一方面由于低修剪造成了极浅的根系, 抗旱力极差), 这样经常湿润的土壤使草坪草的根系分布在很浅的土表, 这样的草坪对各种不良环境缺乏抵抗力。

引起植物根系深度对土壤水分发生反应的生理机制是激素脱落酸(ABA)的形成, 较干的土壤条件导致根系合成ABA, 然后运输到叶片。ABA导致气孔关闭和地上部分生长变慢, 这样就可使更多的碳水化合物运输到根系, 使根系变得更深广。当土壤长期保持湿润时, ABA水平会很低, 根系因缺乏刺激而得不到发展。

间断深灌并不是适用于所有情况下, 在沙土上将是一种水分浪费, 因为水分会很快渗透到根系不能到达的土壤深处。渗透性不好的粘土也不适用这种方法, 会引起地表积水, 在这两种情况下, 小水量多次灌溉更适合。有些草坪病害受灌水频率的影响, 在有些情况下间断深灌会加重夏季斑枯病。

通常不能每天浇水。如果土壤表面经常潮湿, 根系会靠近表土生长。在次灌溉之间。如果使上层几厘米的土壤干燥, 可使根系向土壤深处生长, 去寻找水分。浅根性草较弱, 易遭受各种不同因素的伤害, 也不象深根性草坪那样容易恢复。灌溉次数太多, 也会引起较大的病害和杂草问题。如果土壤

表面一直潮湿，将促使杂草种子发芽。

一百四十一、草坪喷灌的主要质量指标有哪些？

1. 喷灌强度

喷灌强度是指单位时间喷洒在草坪上的水深或喷洒在单位面积上的水量。一般是指组合喷灌强度，因为大多数情况下草坪喷灌为多个喷头组合起来同时工作。对喷灌强度的要求是水落下后能立即渗入土壤而不出现地面径流和积水；即要求喷头组合的喷灌强度必须小于等于土壤的入渗速率。

不同质地的土壤允许的喷灌强度 M 是不同的，其中沙土是 20mm/h ，壤沙土是 15mm/h ，沙壤土是 12mm/h ，壤土是 10mm/h ，粘土是 8mm/h 。

喷灌系统的组合喷灌强度 N 一般要大于单喷头喷灌强度，其计算方法如下：

$$N = q/A \quad M$$

其中式中

q ：单喷头的流量；

A ：单喷头的有效湿润面积，由设计情况而定，但一定小于等于以喷头射程为半径的圆面积。

2. 喷灌均匀度

喷灌均匀度影响草坪的生长质量，它是衡量喷灌质量的主要指标之一。喷头射程能够达到的地方，草长得整齐美观，而经常浇不到水或浇水少的地方会呈现出黄褐色，影响草坪的整体外观。

与喷头距离不同的草坪长势有所差别，这是因为即使水量分布良好的喷头，水量分布规律也是近处多，远处少。依照这一规律进行喷点的合理布置设计，通过有效的组合重叠可保证较高的均匀度，防止喷水不匀或漏喷。

影响均匀度的因素除设计方面外，还有喷头本身旋转的均匀性、工作压力的稳定性、地面的坡度、风速和风向等。由于风是无法人为控制的，一般大于 3 级风时应停止喷灌，最好在无风的清晨或夜间灌溉。另外在设计时，支管走向应与主风向垂直，或用加密喷头来抗风。

3. 雾化度雾化度

是指喷射水舌在空中雾化粉碎的程度。由于草坪是比较粗放的植物，雾化程度要求低，雾化指标（工作水头与喷嘴直径的比值）介于 2000 ~ 3000 均可。但在草坪苗期，喷洒水滴不宜过大。

一百四十二、怎样养护草坪才能做到节约用水？

水资源是宝贵而有限的，伴随社会经济水平的发展，城市水资源越发显得不足，中国是一个水资源紧缺的国家，而且水在地域上的分配极不均匀，所以每个草坪管理者必须密切关注的，节水灌溉是当务之急。

1. 草种选择

选择适应当地气候条件的草种和品种是节约用水的一项重要措施，一些干旱地区倾向于用暖季型的野牛草代替冷季型草坪草，野牛草可在极端干旱条件下不进行灌溉，而冷季

型草无灌溉则生长不良甚至死亡。

在高尔夫球场上，高草区也可使用更节水的野牛草，南方球场果岭用狗牙根可比匍匐翦股颖节约更多的灌溉用水。

品种间的需水差异也很明显，在凉爽湿润的地区，有些普通草地早熟禾比改良品种更适应无灌溉的条件。有研究证明同种草坪草的品种间的蒸散差别很大。

2. 修剪高度

提高草坪修剪高度，可使地上有更多的绿色组织通过光合作用合成更多的碳水化合物供根系生长所需，这样根系可变得更深广，可从更大范围土壤中吸收水分，就能更有效地利用水分。

提高修剪高度后，更厚的冠层可通过空气流动和减少蒸发而减低蒸散，同时还能促进根系发育并保护草坪草基部分生组织不受高温伤害。

3. 施肥

水分管理的一个重要方面是维持恰当的养分平衡，营养不良的草坪，特别是缺氮、铁和镁常出现缺绿症，一多年不施肥的草坪根系分布很浅，在干旱逆境下很快会进入休眠状态而变成枯黄，所以正确的施肥可提高草坪的用水效率。

过多的施肥，特别是氮肥，会导致草坪草地上部分过分生长，而且叶片表皮薄且多汁，会因大量蒸腾而损失过多的水分，伴随蒸散的增高，草坪对水分的利用率和对干旱的抗性开始下降。

在干旱时期应控制氮肥用量，应使用富含磷、钾的肥料，因为这两种元素能增加草坪草的抗旱性。

4. 清除枯草层和打孔

枯草层能降低水分利用效率,它是水分渗入土壤的障碍,常引起水分在地表流动,进而因蒸发而损失,还会导致植物根系分布变浅,所以打孔通气可打破枯草层并加快其分解,改善土壤的渗透性,降低土壤紧实度并促进根系向更深的土层分布。

在草坪面临逆境时应避免进行打孔通气操作,因为这将增加蒸发而使草坪面临更严重的逆境。夏末秋初是冷季型草坪草的最适打孔通气时间,暖季型草在盛夏逆境到来之前打孔通气最有好处。

5. 其他管理措施

减少剪草次数并使用锋利的刀片也可有效地节约用水,剪草的伤口水分损失显著,剪草次数越多,伤口张开的时间越长;钝刀片剪草的伤口粗糙,愈合的时间较长。

少用除草剂,因为某些除草剂会伤害草坪植物的根系。建植草坪时使用有机肥和土壤改良剂,提高草坪土壤的保水能力。

6. 化学药剂

蒸腾抑制剂可减少蒸腾水分损失,它们通过包裹在植物表面而起作用。蒸腾抑制剂对乔木和灌木很有效,由于草坪生长季节的旺盛生长和不断有一部分组织被剪掉,所以在使用上受到限制,有时他们被用于休眠草坪以防止干燥。

植物生长调节剂具有降低草坪草水分损失的潜力,如调啉醇和氟草磺可分别降低钝叶草和狗牙根的水分消耗率 20%和 35%。湿润剂可使水形成水滴,减少水与固体或其他液

体间的张力，草坪上使用可增加土壤的湿润度。特别适用于一些难于湿润的疏水土壤，也可使枯草层润湿，使根系层湿润得更均匀。但这些化学药品如使用不当，能伤害草坪，使用后应立即浇水。

一百四十三、灌水技术要点是什么？

初建草坪，苗期最理想的浇水方式是苗喷灌。出苗前每天灌水 1~2 次，土壤计划湿润层为 5~10 厘米。随苗出、苗壮逐渐减少灌水次数和增加灌水定额。低温季节，尽量避免白天浇水。

草坪成坪后至越冬前的生长处期内，土壤计划湿润层按 20~40 厘米计，土壤含水量不应低于饱和田间持水量的 60%。

为减少病、虫危害，在高温季节应尽量减少灌水次数，以下午浇水为佳。灌水应与施肥作业相配合。

在冬季严寒的地区，入冬前必须灌好封冻水。封冻水应在地表刚刚出现冻结时进行，灌水量要大，以充分湿润 40~50 厘米的土层为度，以漫灌为宜，但要防止“冰盖”的发生。在来春土地开始解冻之前，草坪开始萌动时灌好返青水。

一百四十四、草坪喷灌系统主要有哪几部分组成？

一个完整的喷灌系统由水源、水泵、动力、管道系统、

阀门、喷头和自动化系统中的控制中心构成。控制器通过一个遥控阀，在预定时间打开阀门，水压使喷头高出地面并开始自动喷水；预定时间结束时，阀门关闭，喷头又缩回地下。

1. 水源

在草坪的整个生长季节，应该有充足的水源供应。井、河流、湖泊、水库、池塘和其他质量合格、数量足够的水源都可用于草坪灌溉，现在处理过的城市废水也开始用于草坪灌溉。水是否适合灌溉，取决于水中所含物质（溶解物和悬浮物）类型和浓度，许多水中含有大量盐类、颗粒、微生物及其他物质，其中的一些物质对草坪有害，具体造成危害的含量还与土壤结构有关。

硼是重要的微量营养元素，但如灌溉水中硼的含量超过 1 毫克 / 公斤时则会对草坪有毒害作用。生活废水中常含有的铬、镍、汞、硒等也对草坪有毒害作用。

悬浮在水源中的各种颗粒使用前必须过滤掉，以避免危害灌溉系统部件，堵塞喷头，引起喷头不转等问题，粉沙和粘粒随水灌入土壤会封闭土壤孔隙，降低水分渗入速度。

2. 水泵

除非灌溉系统小或是直接分接在城镇总水管上，否则都需要一至几个泵，从水源抽水的泵叫系统抽水泵，如系统中出现压力不足，可在压力管上安装增压泵（管道泵），以增加压力。这两种泵一般都是离心泵，泵壳内的助推器产生压力，旋转并将水压出排水口，以井或自然水体（河湖池等）为水源时，系统水泵多采用潜水泵。

3. 管道系统

包括干管、支管及各种连接管件。管道是草坪灌溉系统的基础，通过它把水输送到喷头而后喷洒到草坪上，因而管道的类型、规格和尺寸直接影响一个灌水系统的运作。管道多使用便宜、不腐蚀生锈、重量轻的塑料管材，有时总管道用水泥、石棉和硅制成。

现用于灌溉系统的两种基本塑料管材是聚氯乙烯(PVC)和聚乙烯(PE)，PVC比PE管子更坚固耐用，更普及。这两种管道工作压力选择范围大，内壁光滑，水头损失小，移动安装方便，使用年限可达15年以上。

成段的PVC管很容易用溶剂粘合在一起，在管端和接头处(外有塑料套管)涂上石棉水泥，经石棉水泥的化学作用将管子很牢固地粘接在一起。在寒冷的冬天，塑料管中钓水可能冻裂管道，所以管道必须埋入足够深的土中，或在冬天排除管道中的水。

4. 阀门和控制系统

所有灌溉系统都有一套阀门，以调节通过本系统的水流，自动化系统的遥控阀是由控制器操作的。

控制器的基本部件包括一个钟表、定时器和称为端站的一系列终端。每个终端用电线或水管连接到一至多个遥控阀，每个阀依次操作一至多个喷头。终端控制的区域叫带。定时器上的表按预定时间旋转，定时器按顺序给一系列终端供电，这种依次自动接通各终端的过程叫一个循环。随各终端的接通，即可灌溉终端所覆盖的区域。通常由于水量和水压的限制，不能同时开启一个系统中的所有喷头，所以一次只能灌

溉一个区域。

遥控阀有两种主要类型——电控型和水压式。当接通控制器端点与阀门之间的电路时，电控阀通电并打开，输电线埋在地下。水控阀靠管内的水压开关。遥控阀埋在它所控制的喷头附近。

较小的灌溉系统只有一个控制器，而大型设施，如高尔夫球场，则有一个能编程并能控制一系列附属田间控制器的中央控制器。更高级的控制器带有附件，如传感器，在下雨或系统内压力不正常时传感器能自动关闭灌溉系统。控制器也可连接在测量土壤水分的张力计或电极探头上。

5. 喷头

草坪用喷头种类繁多，为喷灌系统的关键部分。不同喷头的工作压力、射程、流量及喷灌强度范围不同，一般在其工作压力范围内，其他几项指标随压力变化而变化，但变化范围不应很大。性能越好的喷头其变化范围应越小，这对简化设计工作及提高灌溉质量极为有利。

适宜的工作压力是保证均匀喷水的关键所在，压力特别低的情况下，多数水分布在一个环内，这就是许多草坪喷头周围出现绿色的环，环外则是褐色或休眠草坪的原因。压力过高，雾化程度又太大，极易受风的影响而使喷水分布形状不规则。压力适合时喷出的水呈楔形，经喷头的适当交叉组合能获得较高的均匀度。

喷头间隔是均匀的关键，常用的喷头排列方法有等边三角形和矩形两种，喷头选型及布点正确是喷灌效果好坏的关键。用于草坪的喷头可分为庭院式喷头、埋藏式（上喷式）

喷头和摇臂式喷头三大类。

一百四十五、喷灌系统的类型有哪些？

喷灌系统按自动化程度可分为自动系统、半自动系统和人工系统；按主要组成和移动特点可分为固定式、移动式和半移动式三种。喷灌系统的选择要因地制宜，从实际经济技术条件出发。

1. 固定式

喷灌系统所有管道系统及喷头在整个灌溉季节甚至常年都固定不动，水泵及动力构成固定的泵站，干管和支管多埋在地下，喷头靠竖管与支管连接。草坪固定喷灌系统专用喷头多数为埋藏式喷头，一般除检修外很少移动。少数非埋地喷头在非灌溉季节卸下。

虽然固定式喷灌系统需要大量管材，单位面积投资高，但运行管理方便，极为省工，运行成本低，工程占地少地形适应性强，便于自动化控制，灌溉效率高，在经济发达劳力紧张的情况下应首先采用。

2. 移动式

喷灌系统除水源外，动力、泵、管道及喷头都是移动的，最大优点是设备利用率高，从而可大大降低单位面积设备投资，另外操作也比较灵活，缺点是管理强度大，工作时占地较多。

草坪应用最多的移动式喷灌系统是绞盘卷管自走式，其工作原理是利用压力水驱动水蜗轮旋转，通过变速机构带动

绞盘旋转，随绞盘旋转，输水软管慢慢缠绕到绞盘上，喷头车随之移动进行喷洒作业。如常用的 NAAN “迷你猫” 系列 120 / 43 型自走式喷灌系统：，性能可调，只需一人操作，整个行程控制范围可达 $120\text{m} \times 40\text{m}$ ，最高时速可达 $100\text{m} / \text{h}$ ，速度及喷灌性能可调，并可自行停机。这类洒水车适用于运动场、赛马场及大规模草坪场地的喷水，尤其适合已建成的大面积草坪。

3. 半固定式

喷灌系统动力、水泵及干管是固定的，支管与喷头是可移动的，这与农用半固定式喷灌系统基本相同。干管上留有许多给水阀，喷水时把带有快速接头的支管接在于管上，喷头一般安装在支架上，通过竖管与支管连接。这种系统很少用于草坪。

一百四十六、怎样设计喷灌系统？

1. 收集基本资料

通过现场调查，收集必要的地形、土壤、水源、气象、能源和动力机械等有关资料，还应准备一张 $1 : 500$ 或更详细的地形图作为设计底图。这些基本资料是规划设计中不可缺少的。

2. 喷头选型与喷点布置

选型要点。按工作压力喷头可分为低、中、高压三种，小面积草坪或长条绿带及一些不规则草地可选用短射程低压喷头，如 1800 系列和 303AN 系列；体育场、高尔夫球场和

大型广场草坪可用中高压喷头，如 TA80、F4、MYZ 等系列。目前使用最多的中压中射程喷头有 R50、Turbo、2688 及 7450 系列。

无论采用何种喷头，关键是组合后喷灌强度一定要小于或等于土壤的入渗强度。另外同一工程应尽可能选用一种型号或性能相似的喷头，以便管理和控制灌溉均匀度。

喷点的组合布置。设计喷点的组合布置包括喷点组合形式、支管走向、喷点沿支管间距、支管间距等内容，其设计合理与否直接关系到灌水质量。

喷点组合形式有矩形、三角形、特例正方形和等边三角形，具体选择决定于地块形状和风速等，不规则地块一般分规则的几大块分别设计。草坪喷点设计以正方形最多。支管布置应考虑地形和当地主要风向。喷点间距依据喷头射程计算，如美国雨鸟公司推荐的其系列喷头间距为相应射程的 0.8~1.3 倍，具体设计射程参考有关水利设计资料。

3. 喷灌水力设计

喷灌水力设计主要包括以下几步。

初步确定干支管管径。管径决定了工程成本和流量是否足够。

管道水力损失（水头损失）计算。管道水力损失计算包括管道水头损失和局部水头损失。

支管水力设计。支管水力设计的一般流程是：喷头选型——确定布点及管长——确定支管流量——初设管径+计算水力损失——校核——调整管径、管长重复计算——确定管径、管长。

干管水力设计。干管水力设计类似于支管，总的要求是支管分流处的压力应满足支管的压力要求。具体设计计算方法可参阅有关水力学资料。

4. 水泵的选择

根据喷头工作压力、各级管道沿程水头损失、动水位平均高程与喷头高程之差，以及整个系统流量（系统内同时工作的喷头流量之和），选择流量和扬程合适的水泵。一般水泵设计流量和扬程应大于系统流量和所需压力的 10% ~ 20%，以避免实际运行时流量和扬程达不到设计要求。

5. 过滤设备

草坪喷头的出水口一般较小，抗堵塞能力较差，对质量要求较严格。如水中杂质太多，会引起出水口堵塞，严重者使喷头停转，系统瘫痪。

目前常用的过滤设备主要有旋流式分离器、沙过滤器、滤网过滤器和叠片过滤器等。

旋流式分离器又叫离心式或旋流式水沙分离器，主要由进出水口、旋涡室、分离器、贮污室和排污口等几部分构成。当含沙量低于 5% 时，它能消除 0.074mm 以上泥沙的 98%，而且能连续过滤，但不能消除灌溉水中相对密度小于 1 的有机污物，只能起到初级过滤的作用。

沙过滤器由进出水口、过滤罐体、沙床和排污口等几部分组成，其沙床是三维过滤，具有较强的截获污物能力，是一种较理想的过滤设备。

滤网过滤器的种类繁多，多由进出水口、滤网和排污口几部分构成，构造简单，价格便宜、使用最广泛，主要用于

过滤水中的粉粒、沙和水垢等污物，但过滤效果不好，特别当压力较大。有机物较多时，污物甚至会穿过滤网而进入管道/在喷管压力较高时应采用不锈钢滤网，而不是尼龙网。

叠片式过滤器是近来才发展的一种新型过滤器，灌溉水经叠片层层过滤，过滤面积大，周期长，过滤效果最好，价格也较高。

6. 滴灌系统

又叫地下灌溉，将有狭缝或小孔的小塑料管或陶器埋入根系层土壤中，灌溉水经过这些小孔进入土壤，因浇水时没有大气蒸发，所以地下灌溉系统非常节水，但技术要求和建设成本极高。为防止水分下渗，可在根系层下加塑料隔层。

一百四十七、灌溉应注意哪些问题？

灌溉不仅可以维持草坪草的正常生长，而且还可以提高茎叶的韧性，增强草坪的耐践踏性。但对草坪进行灌溉的过程中应请注意以下几个问题。

1. 季节

草坪的灌水应在蒸发量大于降水量的干旱季节进行，冬季草坪土壤封冻后，无需浇水。

2. 时间

就天气情况而言，有微风时是浇灌的最好时间，能有效地减少蒸发损失，利于叶片的干燥。在一天中，为提高水的利用率，早晨和傍晚是浇水的最佳时间，不过晚上浇水不利于草坪草的干燥，易引发病害。

3. 水量

通常，在草坪草生长季的干旱期，为保持草坪草的鲜绿，大约每周需补充 3~4 厘米水，在炎热干旱的条件下，旺盛生长的草坪每周需补充 6 厘米或更多的水。需水量的大小，在很大程度上决定于坪床土壤的质地。

4. 方式

灌溉可采用喷灌、滴灌、漫灌等多种方式，可根据不同程度的养护管理水平及设备条件采用不同的方式。

为保持在秋季草坪草停止生长前和春季返青前应各浇一次水，要浇足、浇透，这对草坪草越冬和返青是十分有利的。

一百四十八、何时草坪需要镇压？

为了求得一个平整紧实的坪面和使叶丛紧密而平整地生长，草坪需适时进行镇压。需进行镇压作业的时节为：草皮铺植后；幼坪第一次修剪后；成坪春季解冻后；生长季需叶丛紧密平整时。

如出于栽培要求，则宜在春夏草坪草生育期进行；若出于利用要求，则适宜在建坪后不久，降霜期、早春开始剪草时镇压。

一百四十九、草坪镇压有何作用？

镇压能增加草坪草分蘖和促进匍匐枝的伸长，可使匍匐茎的浮起受抑制，使节间变短，草坪密度增加。长时间镇压，

使叶丛紧密而平整，匍植后镇压，使草坪根部与坪床结合紧密，易于吸收水分，产生新根，以利草坪的定植。

镇压可抑制杂草入侵，对因霜，冻胀和融化或蚯蚓等动物搅乱而引起的土壤变形进行修整。可对运动场草坪可增加场地硬度，使场地平坦，提高草坪的使用价值。

草坪播种后镇压可起到平整苗床、改善种子与土壤接触的作用，能提高草坪草种子萌发的整齐度，使建成的草坪坪面更平整。

有土壤冻层的地区，冻融交替可使草坪表面高低不平，镇压可将凸出部分压回原处，以防修剪时这些植物被揭盖或因干燥而死亡。

镇压应在土壤潮而不湿时进行，以防达不到预期效果或使土壤板结，同时镇压程度不宜过强，不然会影响在变得疏松的土壤中迅速生长的根系。

对过于不平整的草坪，应结合铲除草皮下过多土壤或覆土的方法加以平整。此外，镇压还可对草坪造成花纹，提高草坪的美观度。

通过镇压可校正草坪表面小的破坏，过去常采用反复镇压来改善运动场草坪表面的平整度，现在人们认识到这样会引起土壤的板结，所以在采用镇压时应慎重。

镇压可有效修复运动场草坪的损伤，应结合少量灌水进行。草皮生产中起草皮前进行镇压可获得厚度一致的草皮并减少土壤损失，降低草皮重量，以节约运输费用。

一百五十、怎样进行镇压？

镇压分人力手推和机械两种，草坪镇压机的镇压器多数是充水的，可通过调节水量来改变压力大小，镇压强度必须依据具体情况合理控制，避免强度过大造成土壤板结，或强度不够达不到预期效果。

一般手推轮重为 60~200 公斤，机动滚轮为 80~500 公斤。镇压的重量依镇压的次数和目的而异，如为了修整床面则宜少次重压（200 公斤），播种后使种子与土壤接触宜轻压（50~60 公斤）。

镇压也会给草坪带来副作用，当土壤硬度超过 242 公斤，草坪种子不能发芽、生根。所以经常镇压的草坪应定期进行疏耙，地面修整也可采用表施土壤来代替镇压。但镇压进要注意土壤不要太粘重，土壤水分过多时不适镇压；草坪较弱时不宜镇压。

一百五十一、枯草层对草坪有什么利弊？

枯草层是一层部分分解和未分解的植物组织，枯草层积聚在土壤表面，由活的和死的根与茎组成。枯草层淡棕色，含少量土或不含土，草垫层位于枯草层下面，是含有有机质的土壤层。

当植物组织的产生大于分解速度时，枯草层就出现积累，植物残骸主要由土壤微生物分解，如真菌、细菌和放线菌类，蚯蚓也以有机质为食，有助于分解。

薄枯草层是有益的，可增加草坪弹性，防止运动员受伤和土壤被践踏得紧实。未分解的有机物可覆盖和保护土壤表层，使之免于干燥；枯草层还能保护植物根茎免受突然温度变化的影响，干燥的枯草层还可防止杂草种子的萌发。

多数草坪枯草层薄于 1.3cm 是可以接受的，厚于 1.3cm 会产生，一系列问题。

首先，枯草层为害虫和病原体的生存和生长提供了一种良好的环境。其次，过厚的枯草层会使剪草机轮子下陷，造成剪草过低。草坪的根系、根茎、匍匐茎和根颈覆没在其中，导致根系分布太浅，草坪长势变弱，抗性降低。第三，枯草层保水性差，又有疏水性，加上保肥性差，使草坪水肥状况恶化。另外，过厚的枯草层还会影响到农药和除草剂的使用效果。

一百五十二、控制枯草层的方法有哪些？

控制枯草层的方法主要有垂直修剪、覆土和打孔。

垂直修剪机也叫除枯草层机或梳草机，利用安装在横轴上的一系列纵向刀片的高速旋转来修剪草坪，刀片间距 2.5 ~ 7.6cm。

由于刀片可以调整，剪切深度可由 5.1 ~ 7.6cm，如刀片设置为刚好接触草坪时，可剪去地上匍匐茎和叶片，减少果岭上的纹理。浅的垂直修剪可破碎打孔留下的土条，使土壤重新混合；设置刀片较深时，多数累积的枯草层被移走，这时需要及时清除梳出的大量有机质，特别是在炎热的天气下；

刀片深度达到枯草层下面时，能改善表层土壤的通透性。

机械去除枯草层对浅根系的草坪可造成很大的破坏，枯草土壤交互层中有大量根系盘结，使草坪得到固定。留下的营养繁殖器官和分布决定了草坪恢复的能力，只要气候条件适宜，草坪可在几周内恢复。根茎和匍匐茎切断后可刺激新的生长。

最适合垂直修剪的时间是草坪植物生长旺盛，大气胁迫小，恢复力强的季节，与打孔操作一样，冷季型草坪是夏末秋初，暖季型草坪在春末夏初。与打孔操作不同，垂直修剪应在土壤和枯草层干燥时进行，可使草坪受到的破坏最小，也便于垂直修剪后的管理操作。

深层垂直修剪常随草坪更新一起进行，几次垂直修剪后，为覆播创造了良好的苗床。太厚的枯草层垂直修剪也没有明显的效果，惟一的解决办法是用起草皮机清除草坪和枯草层，调整地面高度后，重新铺栽除去枯草层的草皮。

覆土是控制枯草层的另一种方法，覆土后用金属拖网或其他机具将土混入枯草层，可改善枯草层的保水和其他条件，为微生物发育创造有利环境，加强微生物活动而达到加速枯草分解的目的，加入的土粒还有助于改变枯草层的不利影响。

覆土可比垂直修剪更有效地控制枯草层，但费用较高，主要用于球场的球洞区。覆土厚度决定于加土次数和枯草层厚度，每 1m^3 沙土可在 1000m^2 的草坪上覆土约 1mm 厚，如覆土有平整草坪凹凸不平的目的，用量可较大。但过厚覆土会阻碍草坪叶片接受光线，影响生长。覆土多用含沙 80% 的沙土或纯沙，控制枯草层发展的典型覆土量为 $0.15\text{m}^3 /$

100m²。

覆土的其他作用还包括：草坪建植中用于覆盖种子、枝条等繁殖材料；建成草坪的地面平整、促进受伤或生病草坪的恢复、细弱草坪越冬保护及改变不良草坪生长介质等。

打孔后土壤重新混合对枯草层的影响很大，使枯草层内有了土壤特性，变成有利草坪生长的介质，这样的介质阳离子交换量增加，养分和水分状况得到改善，有机质分解速率加快。划条和刺孔等措施也能起到类似打孔的效果，但由于强度较小，不如打孔有效彻底。

一百五十三、草坪打孔有什么好处？

打孔是通气的一种形式，可通过这一手段来改善土壤通气性，解决土壤紧实问题，过度践踏常造成土壤表层 5 ~ 7.6cm 处的土壤矿质颗粒紧压在一起，紧实土壤的孔隙度严重降低，限制空气、水、肥料和农药渗入土壤，草坪根系发育不良，有毒有害气体大量积累。

打孔后有利于土壤有毒气体的释放，增加土壤的渗透性，利于水肥的进入，刺激草坪根系的生长，由于打破了原有的土壤层次，可控制枯草层的发生，通过结合覆土或将打出的土条耙碎可达到加快枯草层分解的目的。

草坪更新前结合除草剂使用进行打孔可起到促进种子萌发及更好控制杂草的目的。

一百五十四、打孔的有什么负面影响？

草坪外观暂时受到影响；由于亚表层草坪组织外露，增加了草坪干枯的可能性；利于杂草萌发，增加了杂草侵入的机会；增加地老虎和其他喜穴居孔内害虫的发生机率。

一百五十五、打孔机具有哪几类？

目前打孔机具主要有两种类型，一类是带有可垂直运动的空心管，另一类是带有广口杯或空心管的滚筒式打孔机。果岭等修剪低矮的草坪适用垂直运动型打孔机，打孔深、地面破坏小，但效率较低。

由于垂直打孔机打孔的同时向前移动，所以操作必须缓慢进行；滚筒式打孔机把打孔杯或空心管固定在筒壁上，工作效率高于前一种，但对草坪表面破坏性大，打孔深度不如垂直运动型。

一般打孔机的打孔直径在 1~2.5cm 之间，孔深随土壤坚实度和打孔设备功率而变。由于土壤容重和含水量对坚实度影响很大，所以增加土壤湿度可加大打孔深度。在土壤含水量适合的情况下，可打到 7.5cm 深，大功率打孔机还能打得更深。

一百五十六、打孔时应注意什么？

当土壤太干或太湿时，不应进行打孔作业。干热天气打

孔会引起根系干燥，所以打孔后必须进行灌溉。打孔的最佳时间是草坪生长旺盛、恢复力强且没有逆境胁迫时，夏季一般避免打孔，冷季型草坪最适合夏末秋初，暖季型草坪最好在春末夏初进行。

当打孔后不用土壤或沙填充时，草坪根系和附近的土壤很快把孔洞填满，通过践踏和灌溉，沙粒易进入孔内。土壤潮湿时也易向两侧运动，践踏加速了这一填埋打出孔洞的过程。除非孔洞用适合的物质填充，否则打孔带来的优势很快会消失。

打孔产生很多土条，移走土条会带来很多问题，所以在大面积草坪上常采用将土条通过拖耙或垂直修剪等措施原地破碎，这样一部分土条回到孔内，留下的土壤与草坪表面的枯草层混合，加快其分解。

一百五十七、怎样给草皮进行通气？

通气是指对草皮进穿洞划破等技术处理，以利土壤呼吸和水分、养肥渗入床土中的作业，是改良草皮的物理性状和其他特性，以加快草皮有机质层分解，促进草坪地上部生长发育的一种培育措施。

草坪地每年需打孔、叉土通气 1~2 次，大面积草坪用打孔机。打孔后，在草坪上填盖沙子，然后用齿耙、硬扫帚将沙子堆扫均匀，使沙子深入孔中，持续通气，同时改善深层土壤渗水状况。

草面沙层厚度不要超过 0.5cm。在小面积及轻壤土草坪

上通气，可用挖掘叉按 8~10cm 间距与深度掘叉，叉头直进直出，以免带起土块。

对不同土质可变换不同规格叉，如没有也可用锹等工作。锹锄时可切断一些坪草根系，促进根系旺盛生长。

1. 打孔（穿刺）

就是用实心的锥体扦草皮，深度不少于 6cm，其作用是促进床土的气体交换，促伸水分、养分进入床土深层。

打孔在以下各处进行：

草皮明显致密、絮结的地段。

降雨后有积水处。

在干旱时，草不正常地迅速变灰暗处。

苔藓蔓生处。

因重压而出现秃斑处。

杂草繁茂处。

打孔进行的最佳时间是秋季，通常在 9 月选择土地和水分状况较好的天气。首先打孔，然后轻压，这种处理有利于排水，同时在来年夏季干旱时节，可增强形成新根系的抗旱能力。

2. 除芯土（芯土耕作）

是用专用机具从草坪土地中打孔并挖出土芯（草塞）的作业。

机具。除芯土机械（打孔机）很多，主要有旋转式和垂直式两种。垂直运动打孔机具空心的尖齿，作业时对草坪表面造成的破坏小，且打孔的深度可达 8cm，并同时具有向前和垂直两种动作，其工作速度较慢，约为 $10\text{m}^2/\text{min}$ 。旋

转式引孔机具有开放泥铲式空心尖齿,其优点是工作速度快,对草坪表面的破坏小,但深度较浅。

这两类打孔机根据尖齿的大小,挖出的芯土直径在 6~18mm 之间,垂直高度亦随床土的紧实度、容重、含水量和打孔机的穿透能力不同而异,通常应保持在 8cm 左右,打孔密度约为 36 个 / m²。

时间。在于旱条件下进行除作业,往往导致草坪严重脱水,因此除土作业宜在草坪草生长茂盛的良好条件下施行,除作业应与灌水、施肥、补播、拖平等措施紧密配合,方能收到最佳效果。

3. 划破

划破草皮是借助安装在圆盘上的一系列“V”形刀刺入草皮 7~10cm,以改良草坪的通气透水性的过程。该作业与打孔相似,只是穿刺的深度限制在 3cm 以内。

划破不存在土壤移出过程,对草坪的机械破坏较小,因此,在仲夏或其他不便于进行土芯作业的时间亦可进行,不会产生草坪草脱水现象。在匍匐型草坪上划破时还能切断匍匐枝和根茎,有助于新枝的产生和发育。

4. 垂直刈割

是借助安装在高速旋转水平轴上的刀片进行近地表面垂直刈割,是以清除草坪表面积累的有机质层或改进草皮表层通透性为目的的一种养护措施。

刀片在垂直刈割机上的安装分上、中、下三位。当刀片安置在上位时,可切掉匍匐枝或匍匐枝上的叶,以提高草坪的平齐性。当刀片在中位时,可粉碎芯土作业时挖出的土块,

使土壤再次掺合，有助于有机质分解。当刀片在下位时，可除去地表积累的有机质层。

垂直刈割最好在坪草生长旺盛、大气压小、环境有利于草坪草生长发育的时期进行。在温带，夏末或秋初适宜垂直刈割冷地型草；春末及夏初则适宜暖地型草的作业。

5. 松耙

是指通过机械方式草皮层上覆盖物除去的作业。它是阳不同的机械设备耙松地表，使床上获得大量氧气、水分和养分，还能阻止苔藓和杂草的生长，并能消除真菌孢子萌发的场地。

松耙一般在干旱供水时水不能很快渗入床土表层时进行。成熟草坪每年夏季应进行一次全面松耙。松耙通常用手动弹齿式耙进行。大面积松耙作业可用机引弹齿耙进行。

一百五十八、草坪为什么要覆沙？

草坪的覆沙是将沙或碎土均匀施入草坪表面的作业。在打孔之后，为填充孔中空隙，常常伴有覆沙的工作，通过培沙可以使草坪表面平整，提高比赛能力，增加草根数量并促进分蘖，从而形成高密度、强健的草，提高草坪的耐践踏能力。

一百五十九、如何选择覆沙时间？

覆沙最好在草坪草的萌发期及旺盛生长期进行，通常暖

地型草坪草在 4~7 月和 9 月，冷地型草坪草在 3~6 月和 10~11 月

一百六十、怎样才能使草坪复壮？

使用过一段时期的草坪由于自身和人为因素出现老化，需采取一定的措施。

1. 改善不良的土壤条件

如撒入石灰粉改善土壤酸度，施入大量复合肥，利用喷水机械将其喷洒在土壤表层。在土壤明显缺肥和紧实的地块，应用打孔机打孔同时施石灰和肥料。整理好土表，补种或植入草皮，并应经常浇水以保持合适的温度，直至新的草坪建成。

2. 改善土壤保水性能

沙土由于其保水性太差，常常易干旱，可以在草坪区加施土质粘重的表土加以改良。结合大量施肥适量浇水，以防止草的萎蔫。另外，渍水土壤会导致草坪根系发高不良。在这些地区要保障排水。

草坪若出现斑秃或局部枯死，需及时更新复壮，即早春或晚秋施肥时，将经过催芽的草籽和肥料混在一起均匀洒在草坪上，或用滚刀将草坪每隔 20cm 切一道缝，施入堆肥，可催生新根。

对经常修剪、浇水、清理枯草层造成的缺土、根系外漏现象，要在草坪萌芽期或修剪后进行加土镇压，一般每年 1 次，镇压多于早春土壤解冻后进行。

一百六十一、在何时进行表施细土？

草坪表施细土是将沙、土壤和有机质适当混合，均一施入草坪床土表面的作业。该作业的目的是填平坪床表面的小洼坑、建造理想的土壤层、补充养分、防止草坪的徒长和利于草坪的更新。

正常的草坪不进行表施细土作业，但在下述情况下应施行表施细土作业：

一是在非常贫瘠的土壤上建坪时，表施筛去石头、杂质的沃土是很重要的。一次施用厚度应少于 0.5cm。表施细土后，应用金属刷将地拉平，以使细土落到草皮上。每隔几周重复上述作业，将逐渐产生一块较平坦的草坪。

二是当草坪表面由于不规则定植，使新生草坪极不均一时，一次或多次表施细土可填补新生草皮的下陷部分。

三是在由能产生大量匍匐茎的禾草组成的草坪上。定期表施细土有利于消除严重的表面絮结。对于絮结严重的地段，可先进行高密度划破作业，然后再表施细土。

一百六十二、怎样掌握表施细土的时间和数量？

表施细土在草坪草的萌芽期及生长期进行最好。通常夏型草（暖地型草）在 4~7 月和 9 月，冬型草（冷地型草）在 3~6 月和 10~11 月进行。

表施细土的次数依草坪利用目的和草坪草的生育特点的不同而异。如庭园、公园等一般草坪，可加大一次的施量而

减少施用次数。运动场草坪则要一次少施，施多次。一般草坪一年一次，运动场草坪则一年需 2~3 次或更多。

一百六十三、表施细土材料有哪些要求？

表施细土材料应具备如下特性：与床土无大差异；肥料成分含最较低；是具有沙、有机物、沃土和土壤材料的混合物。其中沃土最常采用经腐熟过筛后（0.6cm）的土壤；沙应采用不含碱，粒径不大，质地均一的河沙或山沙，有机质应采用腐熟的有机肥或良质泥炭，表施细土的沃土砂有机质为 1:1:1 或 2:1:1；混合土含水分较少；不含有杂草种子，病菌、害虫等有害物质。

一百六十四、表施细土技术要点有哪些？

表施细土前必须先行剪草，土壤材料应干燥并过筛，施肥应在施土前进行，一次施土厚度不宜超过 0.5cm，最好是用复合肥料撒播机进行，施后必须用金属刷拖平。

一百六十五、怎样对草坪进行补播？

在亚热带地区，秋季用冷季型草坪草补播在暖季型草坪上，在暖季型草坪草休眠时，可改善草坪的外观和功能，还可减少践踏对草坪的伤害。

这项措施普遍用于高尔夫球场果岭和发球台，也用于球道和其他草坪上，其中以狗牙根草坪效果最好，也用于钝叶

草和假俭草等暖季型草坪。补播是快速改良草坪和延长草坪绿期行之有效的技术措施。这一技术也称复播或交播。

1. 播前准备

为成功补播建立冷季型草坪群落，需要作枯草层清除、施肥控制和杂草控制三项准备工作。

在补播前 50~60 天应完成本年度最后一次的打孔、覆沙等除枯草层作业。即将补播的暖季型草坪，要进行修剪，留 5 至 20 厘米为宜。对修剪后的草坪喷施井冈霉素等类药物，进行病害预防。

如草坪极密，要对草坪疏透，可用梳草机或钉耙。如土壤紧实，必须对土壤进行疏松通气，可以用打孔机，也可以人工用铁叉疏松通气。疏松土壤后对草坪地加砂，增施有机肥。

在补播前 2 天对草坪地进行充分灌溉。补播前 2~4 周不能施肥，以控制暖季型草的竞争，补播后再适量施肥。补播前 50~90 天用地散灵、氟草胺和拿草特等除草剂结合打孔覆土进行萌前除草，控制一年生早熟禾，对有残毒的地方还要用活性炭消毒。

2. 补播草种

由于黑麦草成坪迅速，垂直生长率高，与其他草共生性好的特点，我们选择了黑麦草（草坪型黑麦草）。黑麦草价格低廉，经济可行。对比实验证明用黑麦草补播的暖季型草坪效果最好。

在黑麦草品种的选择上，根据草坪的实际条件做不同的选择。在草坪养护条件一般的暖季型草坪建议选用一年生黑

麦草。在草坪养护条件较好的暖季型草坪选择一年生、多年生黑麦草均可。同时宜采用表现优良的黑麦草进行品种间混播，使之具有更强的适应性。

以前多用 29 克 / m² 的一年生黑麦草，或几种冷季型草混播，现多用匍匐翦股颖或改进的草坪型多年生黑麦草，单独或与细羊茅混播来补播狗牙根，多年生黑麦草的典型播种量为 12 ~ 20 克 / m²，也有用较便宜的一年生黑麦草，播量 24 ~ 50 克 / m²。

3. 补播过程

选择适宜的补播时间可将暖季型草的竞争降到最小，并利于冷季型草的萌发和种苗快速生长，以初霜前 20 ~ 30 天，当地午间气温降到 23 为宜。播种、拖耙和灌溉后完成补播。

补播时间为暖季型草坪生长后期，南方地区为 9 月下旬、10 月中上旬。播种量根据草坪建植的目的和要求不同，播种量 20 ~ 40 克 / m²。

在播种前对草种浸泡 24 小时，建议浸泡时添加多菌灵等类药物对种子进行消毒处理，以预防病害。播种可以用手工或播种机完成。进行分量多次播种，以保证播种均匀。

播后进行喷灌，使种子下沉接触土壤，切忌漫灌，以免种子被冲走。喷灌时注意不要让草坪地积水，以避免积水冲走种子或令种子汇聚，造成不均匀。注意在种子发芽前，根据草坪地的实际情况对其进行浇灌，让土壤保持足够的湿度，以使种子萌发。

一百六十六、怎样对补播的草坪进行养护？

补播后的主要问题是病害、暖季型草坪草的竞争和幼苗冻害。可采取以下几种措施：

1. 防病虫害

由于补播草坪生长环境特殊（高湿、高密、多病原），使其极易发生病虫害，我们对草坪的病虫害以预防为主。种子萌发后，对其喷施井冈霉素、多菌灵等农药，以预防立枯病、软腐病等病害。

2. 修剪

修剪是形成美观、优质草坪的重要管理措施，同时对草坪的生长十分有益。但由于修剪产生伤口，利于病菌、病毒的浸染，所以在每次修剪后应立即喷施药物进行防治。需要注意的是的几种农药要交叉使用，以免产生抗药性。提倡使用高效、低毒、低残留的农药。

当草坪生长到 6~8 厘米时，开始进行第一次修剪，修剪后高度为 4~6 厘米。注意剪草机的刀口要锋利。修剪的时间宜在傍晚前后，这样可以使修剪过的草坪免受阳光的灼晒。在以后的修剪工作，遵循草坪修剪的 1/3 法则。每次修剪下的草叶要及时运出。在暖季型草坪生长季内则遵循暖季型草坪的修剪要求。

3. 施肥浇水

根据草坪地的具体情况，对所建植的复合草坪进行施肥、浇水。建植初期的补播草坪对水肥有相对较高的要求，而随

着气温的降低，草坪的生长势减弱，草坪对水肥的要求也随之逐渐降低。

施肥可以采用土壤施肥或叶面施肥。土壤施肥肥效持久，而叶面施肥见效迅速。根据草坪具体表现，做针对性施肥，以提高施肥效果。一般情况下，叶面颜色发黄，缺氮。叶面发红，植株发焦，缺磷。植株生长迟缓，叶面出现橘红色褪绿斑点，缺钾。

建植初期，由于黑麦草幼苗耐旱能力很差，表层土应经常保持湿润。成坪后可根据气候条件，土壤类型等进行灌溉。一般叶片发干，颜色呈灰绿色时草坪就需要浇水灌溉了。

建植补播复合草坪成功的关键是：在补播建植的初期黑麦草能否成功替代和次年暖季型草坪生长优势能否正常恢复。抓好这两个时期的管理，是复合草坪成功建植的关键。

要注意对补播后草坪的病害防治。对补播草坪进行低修剪、强修剪（尤其是选用多年生黑麦草的），令黑麦草进入休眠，生长进入弱势，使暖季型草坪恢复生长，表现优势。

另外将草坪中局部稀少或生长不好的区域采用切根补播的方式，先播种，后切根。切根起到了翻土履土的作用。再配以喷灌，局部补播的草很快就能赶上整个草坪。

一百六十七、怎样对草坪进行修边？

修边是指用修边机切割草坪绿地边缘，以控制草坪根茎或匍匐茎等营养繁殖器官的越范围扩展，维持草坪的美观，便于排水。切边时必须斜切，深度通常为 4~5cm。

小型手推式修边机在其前侧面有一切割刀片垂直于地面，安装在一根动力轴上，机器支架上有三个行走轮，手柄上有油门和刀片旋转离合装置。作业时推动手柄使修边机沿草坪边缘前进，刀片高速旋转切割草坪植株，达到修边目的，修边深度通过升降前后行走轮实现。

一百六十八、怎样对草坪出现的斑秃进行修补？

草坪每年要经历人为践踏、病虫害危害、局部干旱、水淹及管理失误等原因而造成斑秃，十分影响草地景观。采用斑秃修补技术是弥补草坪斑秃和保持草地良好密度的有效措施，具体操作方法如下。

1. 视斑秃大小和占整个绿地的比例

斑秃较大，明显露出地表或直径达 10cm 以上者，应随时修补；斑秃率达 10% 以上时应集中修补。

2. 修补的适宜时间：

春季结合浇返青水补播草种。首先搂松斑秃表土，将种子撒入，覆土压实，浇水后可长出新苗。

雨季修补。利用阴雨天搂松斑秃表土，并用小铲挖成小沟或坑，将草块或草毯栽植其中，压实浇水很易成活。

在草地生长季节。结合草地灌水，发现较大的斑秃可随时撒入草种进行补播。

一百六十九、怎样对损坏的草坪进行修补？

草坪在使用过程中，由于人严重践踏草坪边缘，过度使用运动场区，恶劣的天气下在运动场上进行运动，杀虫剂除莠剂、杀菌剂的不正确使用；自然磨损及意外事件等，常造成局部草坪的损坏。

损坏的草坪应及时修补，方法有补播和铺装草皮两种；当草坪使用不紧迫时可时可采用前法，但若立即使用草坪则需采用快速恢复草坪的铺装法。

补播时首先应将补播的地块的表土稍加松动，然后撒播，使种子均匀进入床土。所用种子应与原草坪的一致，并进行催芽、拌肥、消毒等播前处理，其他处理应与建植时一致。

重铺草皮是一种耗资较大的修补方法，但它具有定植迅速的优点。修补的方法是标出损坏地块，利用铲子去掉损坏草皮。翻土，施肥（施入过磷酸钙以促生根）；紧实坪床，耙平床土。用健康草坪铺装，草皮应高出坪面 6cm。施入体积表肥（50%）、堆肥和沙（50%），使之填入草皮块间隙。

铺后确保 2~3 周内草皮不干透；如果地块较大，当草皮开始密接时，应进行镇压。

一百七十、对草坪进行修复改良的必要条件是什么？

1. 杂草构成

草坪植被由完全可用选择性除莠剂杀灭的杂草构成；草坪植被大部分由多年生杂草木组成；

2. 病虫害

由昆虫、致病因素或其他原因严重损坏的草坪；

3. 土壤条件

有机质层过厚，土壤表层地不均，表层 3.5cm 土壤严重板结的草坪。

在修复前，应弄清草坪退化的原因，对症下药，制定正确、切实可行的修复方案。

一百七十一、怎样对退化的草坪进行更新修复？

草坪因草坪草组成的不良演替或表土介质理化性状的日益恶化而引起草坪严重退化，此时，只要在草坪质量等级不变的前提下，可对草坪局部进行强度较小的改造和定植。

把低于重建草坪的一种改良更新退化草坪的措施叫“修复”，即修复是一种不完全耕作土壤条件下的部分或全部草坪的再植。具体步骤如下：

1. 坪床制备。

坪床制备首先应考虑杂草防除，可用施除莠剂的方法完

成。其次进行深度垂直刈割，在极端情况下进行划破，以彻底破除有机质层。

当表土板结不严重时，亦可进行强度的芯土耕作和拖平。土壤在耕作前，应施全氮肥料，酸性土壤还需增施石灰。施量可视床土营养状况确定，通常施 4 克/m² 可溶解氮。

2. 草种选择

修复可采用营养繁殖，但一旦坪床准备好后，大多采用种子繁殖，草种应选择完全适应当地环境条件的草种，也应考虑与总体草坪的一致性。

3. 种植

修复的播种方法常用的是撒播和圆盘播补。撒播采用标准播量，播后应浅耙和镇压。圆盘播种则由专用圆盘播种机完成，通常不再另行浅耙和镇压。

一百七十二、什么是草坪拖平？

拖平是将一个重的钢织物或其他相似的设备拉过草坪表面的作业。除芯土作业和施细土后，通过拖平可首先粉碎浮在草坪表面的土块，然后均匀拖平分散到草坪上，并能刷掉粘在草叶上的土壤，便于剪草或其他作业的进行。

拖平与补播相结合有助于提高种子的发芽和成活率。草坪修剪前拖平，还可把匍匐在地上的杂草枝条带起来，便于修剪。拖平应在适度干燥时进行。

一百七十三、使用草坪生长调节剂有什么好处？

在草坪建植和管理过程中，除选择适合种植地区生长的草坪草，不断改进建坪及施肥措施之外，使用植物生长调节剂是提高草坪质量、改善品质和增加草坪抗逆性的有效途径之一。事实证明，应用生长调节剂的优点是使用的浓度低，成本低而效应明显。而且这些物质一般可较快分解，对环境污染不严重。

但是，由于植物调节剂使用的浓度低，而且许多药剂有着双重效应（促进生长和抑制生长），因此在用药技术方面不易掌握，如果操作人员未经一定技术训练，往往由于使用技术粗放而导致试验的失败甚至出现相反的效果。

一百七十四、生长调节剂有什么优越性？

在草坪管理者的养护预算中，花费在剪草操作的百分比很大。如果用化学药品代替剪草阻止新茎叶的生长，将彻底改革草坪养护工作。这种化学药品虽然有效，但遗憾的是，它对草坪质量有不良的影响。

某些化合物通过抑止细胞分裂，可阻止植物生长。这些化合物被称为生长调节剂或阻止剂，其主要的回缩作用是抑止根、根状茎、匍匐茎和分蘖的生长，以及茎叶的生长。当停止或减少所有的生长时，禾草更易受气候和病害的影响，草坪也很少能恢复伤害，其结果势必影响草坪的质量。

现在，生长调节剂主要喷洒在粗放养护的地方，如高尔

夫球场障碍区、路边和剪草困难的地方，如陡岸、公墓、树林以及篱笆周围。使用一次阻滞剂，一般可使生长缓慢 5 ~ 10 周。使用阻滞剂，可以减少必须剪草次数的 50%，这样可以降低养护费用，减少诸如在斜坡上剪草发生事故的可能性。

这些化学阻滞剂不能阻止杂草的生长，因此，如果使用了生长调节剂，还应使用除莠剂。

近年来，草坪生长阻滞剂的特性已有重大改善，但在质量较好的草坪上使用仍不能使人满意。这在将来可以得到改善，因为许多公司和科学家都在专心研究植物生长调节剂，同时对应用生长调节剂以减少禾草对水的使用也有浓厚的兴趣。

一百七十五、生长调节剂有哪些？

1. 天然的植物激素

植物激素可以当作外源物质施用给植物，以便引起生长效应。如吲哚乙酸是一种天然生长素，但易于人工合成；赤霉素可从赤霉菌的培养过滤物中提取出来。所以吲哚乙酸和赤霉素也是常用的生长调节剂。

2. 乙烯释放剂

最常用的一种乙烯释放剂是乙烯利，它可增加植物体内源乙烯的含量。乙烯利有延缓草坪草生长的作用。

3. 生长素运输的抑制剂

这类物质有阻碍内源激素运输的作用，固而对生长及形态建成发生影响。属于这类的有 2,3,5-三碘苯甲酸(TIBA)

及整形素（如氯药醇）等。

由于生长素自顶芽向下运输受到阻碍，因而侧芽可解除休眠并生长成侧枝，植株的形态成为丛生状。有时赤霉素的运输也受阻碍。TIBA 可以增加分枝，促进分蘖。

4. 激素类似物

合成的生长素类是最早生产的生长调节剂，它们的作用与生长素相似，但效应的持续期较长，因为它们不易被吲哚乙酸氧化酶分解。Z7-1 半抗生素是从野生植物中提取的植物生长剂，施用后能促进植物新陈代谢，提高盖度处长绿期。

5. 激素拮抗物

与激素在结构上相似，但活性比较弱，它们与激素竞争结合位点，因此当它们与激素一起应用时，激素的作用被削弱，如别赤霉低酸是赤霉素的拮抗物，2,6-二氯苯氧乙酸(2,6-D)是 2,4-D 的拮抗物。

6. 生长延缓剂

对茎的顶端分生组织区的细胞分裂与扩展有特殊抑制作用的化合物称为生长延缓剂。生长延缓剂使植物的节间缩短，但叶子的大小和数目、顶端优势等相对来说不受影响，在草坪管理中使用较多。

如要对延缓剂作用的解除，可施用赤霉素，使用赤霉素以后，茎的生长便可以恢复。

7. 矮壮素

矮壮素是季铵化合物，在草坪建植与管理上用于防止禾本科草坪草倒伏和徒长，有很好的效果。矮壮素目前被广泛用于草坪草特别是禾本科草坪草的抗倒伏方面，使草坪草生

长直立、茂盛，株型紧凑，改进草坪品质。

这类物质与生长延缓剂的区别主要是生长抑制剂作用于顶端分生组织区，而且其作用不能被赤霉素所恢复。其特点是干扰顶端的细胞分裂，引起茎伸长的停顿和顶端优势破坏，主要是影响核酸的生物合成。主要用于抑制草坪草顶端生长和作为化学整枝剂或修剪剂。

8. 脱叶剂、干燥剂及催熟剂

在草坪植物种子收获前可使用化学药剂脱叶或催干，以便于机械收获。许多脱叶剂是触杀性除草剂，它们可伤害或杀死叶组织，叶子产生较多乙烯，而生长素含量减少，故而脱落，在高浓度下脱叶剂也可作为干燥剂。催熟剂在高浓度下它们是除草剂，如草甘膦等。

一百七十六、草坪改良剂的种类及作用是什么？

1. 土壤改良剂

土壤改良剂就是通过土地结构的改善，从而提高各种施用肥料的利用率，改善土壤与植物之间的关系，促进草坪草向人们希望的方向生长。

草坪草土壤改良通常指添加物理改良剂，从广义上说，是改善土壤性质。土壤改良用于改善原理物理状况较差的土壤和在正常使用下变紧实，形成不良物理状况的土壤，因此，在高尔夫球场、运动场草坪上采取的必不可少的管理措施。

土壤改良剂有无机和有机土壤改良剂两种。有机土壤改良剂有泥炭和银屑；无机土壤改良剂有沙子、火段烧粘土、

硅藻土、蛭石、珍珠岩、膨胀页岩、浮石、炉渣、烧结飞灰。

2. 吸水剂

吸水剂对草坪种子进行处理。在干旱地区播种，可提高成苗率，而且对其幼苗期植株抗旱性具有一定促进作用。一般吸水剂丸量占种子重量的 1% 就可以起到作用。但在土壤含水量较低的情况下，吸水剂丸化量更有助于发挥其作用。

3. 抗旱剂

抗旱剂在不同的作物上具有很好的防旱、抗旱的效果，主要功能包括：减小植物气孔宽度；抑制植物水分蒸腾；提高水分利用效率、植物叶绿素含量、植物养分利用效率。

在草坪上应用的效果表明，抗旱剂可以显著提高草坪草的抗旱能力，减少浇水次数，在短时间内使草坪迅速变绿。

4. 喷播专用粘合剂

通过使用粘合剂，可以使种子、纸纤维、肥料等与土壤紧密结合，降低蒸发损失，为种子萌发提供良好的环境。同时，粘合剂还可以起到非常好的控制水土流失的作用。

一百七十七、什么是草坪增绿剂？

草坪增绿剂是一种环保型长效生物染色剂，能有效固着在各类植物材料上，如喷在发黄或枯萎的草坪及苗木上。可使之保持苗茵绿色，持续期可长达 60 ~ 100 天，直到被修剪掉。它还可用在土壤和沙子混合物上，使之保持一种天然绿色。

草坪增绿剂主要用于高尔夫球场草坪、足球场草坪及其

他各类因缺肥、受病虫害侵害而发黄的草坪以及新移植的草坪等。

一般来说，草坪增绿剂必须具备如下特点：无异味、无污染、无公害，对人、野生动物及植物高度安全；与各类型休眠和受损的草坪柔和性好，使草坪能很快恢复到自然的绿色；还可调整配方，将草坪染成各种颜色。

一百七十八、如何使用草坪增绿剂？

草坪增绿剂的使用方法很简单，在喷施前，将草坪草修剪至所需高度，一般为 4~5 厘米。用水稀释增绿剂，一般休眠期草坪稀释 15~20 倍，其他情况稀释 30~40 倍。

充分混合后，在早晨或上午草坪草湿润时用中等喷雾压力，比较细的雾状均匀地喷洒在需要染色的草坪上。如果草坪划过于干燥，可提前半天喷水湿润；如草坪草上尘土较多，可先清除尘土。

染色后，继续按常规方式对草坪进行养护。休眠期增绿剂可染 300~400 平方米草坪，其他情况 400~500 平方米。

草坪增绿剂应在晴天无雨时喷施，用后不要立即浇水，若喷后 3 小时内被雨淋，需重喷；喷施时如增绿剂不慎溅入眼中应立即用清水冲洗，并及时就医。

由于草坪增绿剂的配方可进行人工调整，因此可根据不同的要求将不同地块的草坪染成深浅不同的绿色甚至不同的颜色，从而在草坪上形成不同的花纹和图案，更好地起到装饰和美化草坪的效果。

一百七十九、怎样按月份对草坪进行定期管理？

1月

运动场及儿童活动草地，应尽可能扫除积雪，属于冬绿性的草坪，则应根据需要，尽可能扫除落叶。

2月

南方草坪，在条件许可下，可在草坪上撒施河泥或堆肥，增加草坪肥力，该项河泥一般情况下，均应于入冬时从河底或池底下层掘出，并经历稍长时期的风化，使之成为粉末状后方可撒施。

属于粘性稍重的草坪，应充分利用冬季施肥机会，酌量掺入一些粗砂、细碎石屑，以便逐步增强粘性土质的疏松度和透气性能。

对气温回升较早的南方地区，则应加强早春草坪的管理，检查草坪草萌芽返青情况，如遇春旱，则应适当浇水，以促进其生长。

3月

北方地区从南向北，根据冰雪融化时期，应严格采取措施，防止草坪过多遭受踩踏。

3月起，南方大部分地区进入春季，应全面检查草坪土壤平整状况，对草坪中的低洼处，应适当增添薄层肥泥铺平，如低洼处超过2cm以上时，则应使用草坪平板铲，先将低洼草坪掀起，再用肥土填平，然后将取下的草坪复原，并浇水、镇压。

对踩踏过度、土层板结的草坪，应使用滚齿筒（即带钉的滚耙），翻松草根，浇水、施肥或加砂，然后用滚石压平。

4月

4月上旬，即清明节前后，我国大部分地区，由于气温转暖，夏绿草冬季休眠结束，开始进入复苏生长阶段，冬绿草开始萌发新芽，此时人们习惯于踏青，应防止过度踩踏损伤嫩芽。

对于公共绿地中的公园、广场、街头绿地里铺设的开放性草坪，则应设置明显标牌，限制游人入内。这项措施是十分必要的。

4月中、下旬起，我国长江以南地区，大部分生长快的草坪种类，如早熟禾、黑麦草、狗牙根、地毯草，假俭草等混栽草坪，均应开始第一次剪草。

对检查发现生长欠佳的草坪，如色泽失常，则应迅速增施一次含氮肥料，可以促进绿叶返青。

对检查发现草坪中有大量宽叶类杂草（即双子叶类杂草），如车前草、蒲公英、野菠菜、一年蓬、刺果毛茛等存生，则应每隔10天左右时间，连续两次，对杂草集中地段，喷撒西玛津、2,4-D丁酯、扑草净、绿麦隆等除草剂。施用时应详细了解配水浓度和用量，以防止用量过多将家草杀死，或施用方法不当，损伤草坪周围其他花木。

5月

5月份我国大部分地区的草坪植物，开始进入旺盛生长期，也是草坪定期剪草的起始。此时长江以南等地，习惯于每隔10天剪草一次。由于各类草坪草品种不同，生长快慢

差异很大，因此间隔的天数不应硬性规定，一般情况下，茎叶向上直立的，如黑麦草、雀巢、两耳草、竹节草、紫羊茅等比匍匐性的结缕草、细叶结缕草、狗牙草、假俭草等要时间短一些。

剪草操作过程中的留草高度，供人观赏用的专用草坪，由于要求平整、美观，一般留草高度应控制在 1.5cm 左右，而对一般性的大面积草坪，留草高度通常应控制在 2cm 左右为宜。

北方早春干旱缺雨地区，应及时对草坪进行必要的灌水，没有喷灌设备的也相应采取浇水措施，及早解除旱情。

凡检查有锈病的草坪地块，应在锈病孢子扩散前及时喷射锈钠或石硫合剂，控制病情扩大。

6月

6月起，草坪进入夏季养护管理阶段，在我国比较湿润的南方地区，草坪草茎叶生长迅速，定期修剪的次数一般为 10 天左右一次。北方干旱地区为 10~15 天一次，如遇到久旱不雨，则应将滚动式轧草机具的刀片高度调整，提高留草高度，而且剪后不必耙除碎草，因为这些碎草片可以减少土面的蒸发。

对于混种有车轴草的混栽草坪，应于剪草前先耙一遍，然后再轧剪，这样做可以控制住车轴草匍匐茎的蔓延。

供人观赏的草坪，从 6 月起应经常修整草坪边缘，通常使用月牙状的铲子和长木板将草坪边切齐。

南方霉雨地区，雨水充沛，应预先做好排涝准备，防止草坪积水。

对检查发现失色的草坪地段，可结合灌溉浇水施以速效性氮肥如硫氨等。

夏季观赏草坪如发现有过多的蚂蚁、蚯蚓拱掘土壤，应及时觅找蚁穴，倒入 1~2 汤匙的二硫化碳熏杀，或敌百虫 1000 倍液毒死，或青虫菌等生物性农药防治。

7 月

7 月天气持续炎热，草坪同上月一样，应进行常规的定期剪草，留草高度观赏草坪仍为 1.5cm，一般草坪 2.5cm。

继续做好夏季草坪抗旱浇水工作。

继续使用除莠剂对草坪中的恶性杂草进行防除。

8 月

草坪管理工作同于 7 月。

如因耽误剪草次数而草坪草的茎叶过高时，应分两遍剪低，第一遍只剪去顶部，第二遍再调整滚刀，降低剪草高度。

本月份是使用除莠剂和氮肥的最后月份。

如有需要，如在夏绿草坪中添播冬绿草种类，则可在本月下旬开始撒播草籽。撒播后应及时使用“钉滚”耙松土壤，使播下的草籽落入土壤中，并浇水促进草籽萌芽。

9 月

自本月起属于秋季养护时期，剪草间隔天数应适当延长，留草高度应比夏季升高，观赏草坪一般升高为 2cm，一般草坪升高为 3cm。

本月起由于气温下降，草坪害虫如草地螟、蝼蛄、金龟子幼虫等开始活跃，应积极防治病虫害。

本月中、下旬可进行修补草坪上凹凸不平或秃裸空白以

及草坪切边等秋季管理工作。

对所有草坪，均可在本月上、中旬使用“钉耙”清除垃圾及厚的碎草片，这样可以刺激分蘖和走蔓的发生。然后对其踩踏板硬的地块，使用农业钢叉进行刺孔，深度应为 10cm 以下，并撒布一薄层配制的混合覆盖土，用扫帚将叶片上的土粒扫掉。

如草坪上出现苔藓斑块，应在上述工作进行前，先用药物除去苔藓。

有条件的地区，应在草坪上施用完全肥料或磷质肥料，以促进草坪草根群强大，增强其抗病能力和越冬能力。

草坪上如有鼠洞时，则需要捕鼠填洞，提高草坪平整度和美观。

本月是建立新草坪的最好日子，通常铺设新草坪，均在本月份或下月初播种草籽。

10 月

正规的剪草工作在本月初结束，最后一次剪草时的留草高度应适当升高，以利草坪草正常越冬。

施用杀虫剂、杀苔剂。修补草地，修整草坪边缘，对踩踏硬实处进行刺孔等草坪养护管理工作，均应合理安排，力争在本月起开始进行。

11 月

如果天气晴朗温暖，土面较干实，特别是在我国南方地区，应再适当增加一次剪草。

一般情况下，应将所有工具、机动设备等清洗上油，以利收藏，备至来年使用。

本月在部分草地上，如果发现有蜗牛为害，可及时施药消除。

为了保持观赏草坪的平整美观，应及时清除积存在草坪上的秋季树木落叶。

本月仍是使用铺草块的最好季节，一般情况下，容易成活发根，有利于越冬。

12月

本月我国大部分地区进入冬季，除偶而扫除落叶外，一般情况下，已无养护管理工作可做。

注意潮湿地块及雨雪时土壤冻结情况，禁止在草坪上踩踏，否则会使草坪草受严重伤害。如必须在草坪上通行车辆，应先铺上木板。

南方地区建立的冬绿型草坪，应在12月入冬前进行一次冬灌，则有利于冬绿型草坪越冬生长。

一百八十、如何对观赏草坪进行早春管理？

冬去春来，万物复苏，休眠后的草坪草随着气温的回升，展开纤细、幼嫩的叶片，形成清新亮丽、生气盎然的绿茵。要获得美丽、惬意的草坪，需进行科学的管理。

阳春三月，气温稳定通过0℃时，就应浇头遍水，给干渴了一冬的草坪补充水分，并清洗草坪叶片上的尘土，以更好地接受阳光，进行光合作用。如果是三年以上的草坪，在浇水前先要进行梳草，以除去枯草，划破草皮，使地表透水透气。

当地表稍干后，要给草坪施肥。施肥的品种和数量应根据草坪的用途、草坪草的品种和土壤的水肥条件来决定。一般情况下，新建草坪施肥要多些，而二至四年生的草坪应少一点，老化草坪要多施。

单播早熟禾草坪宜施入适量的氮肥、膨化干燥肥和磷钾混合肥；高羊茅、黑麦草混播草坪应少量施些氮肥和缓释的有机肥、缓释复合肥或泥炭等。若土壤的碱性太大，则施些硫酸亚铁。施肥后要进行镇压，然后浇一次透水。

杂草的清除是草坪早春管理的一项重要工作，特别是新建草坪，如果任杂草繁衍，就可能毁掉整片草坪。人工除草宜早宜快，适合在浇头遍水后进行，尽可能连根拔除。如采用化学除草的方法，一是要针对防除的杂草，确定选择性的除草剂和使用剂量；二是要根据气候情况，最好是在天晴少风、气温较高时进行。

早春要把握好第一次修剪草坪的时间与修剪高度。高管理水平的草坪在尚未完全返青时就应修剪，而后才是浇水、施肥。

新建的草坪和上一年管理不好、需要改善的草坪，第一次修剪要相对早一些。当草坪长到 8~10 厘米时修剪，留在 4~5 厘米。单播早熟禾草坪的修剪，一般应比高羊茅与黑麦草混播草坪修剪时间稍晚，留茬稍低。

一百八十一、如何对冷季型草坪进行春季管理？

冷季型草坪质地细腻，外观优美，绿色期持久，具有良

好的园林景观效果。冷季型草坪管理的好坏，长势如何，既影响园林绿化美化的整体效果，也影响园林绿化生态环境效益的正常发挥。因此，养护好冷季型草坪，是园林绿化日常管理中一项非常重要的内容。

春季冷季型草坪的养护，如果措施得当，管理到位，将会促使草坪全年长势良好，外观优美，绿色期持久。在众多管理措施中，下面几项措施较为关键：

1. 梳草

草坪生长一年或多年后，禾草密集，枯草堆积。若不采取措施进行梳草，一方面会造成通风透气不良，影响草坪的生长发育，另一方面会孳生各种草坪病虫。所以，应及时进行梳草。北方地区雪融化温度升高后，先对草坪进行一次低修剪，再进行梳草。梳草用草坪专用梳草机。

2. 打孔

草坪生长多年后，由于人为践踏等原因，土壤结构变得紧密，出现板结现象，容易造成草坪根系呼吸不畅，影响根系正常的呼吸，进而影响草坪的生长发育。

北方地区每年土壤化冻后，要对草坪进行打孔。有条件的可用草坪专用打孔机，无条件的可用铁叉在草坪地上刺孔。孔深 30 厘米左右，孔径 1~2 厘米，每平方米刺孔 20~30 个。

3. 施肥、灌水

等打完孔后 1 至 2 周，草坪即将返青时，要对草坪施肥。施肥以化肥为主，氮、磷、钾的比例为 5 4 3，每亩施 2.0~2.5 公斤。也可撒施一些有机肥，如腐熟并粉碎的牲畜粪便、

泥炭土、腐殖土等。

施肥后，应立即灌返青水，浇透浇匀。这样，肥料能渗透至根系，被根系充分吸收，促进草坪健壮生长。

4. 镇压

用特制的组合铁轮或木轮在坪床上来回滚动，对草坪进行镇压，让根系与土壤充分接触。轮子表面要光滑，总重量以 50~75 公斤为宜。

坪床不平的地方，先铲起草皮，然后用湿土填平，再铺上草皮，进行镇压。有斑秃的地块，先补植再进行镇压。镇压完，再浇一次水，浇水要浇透浇匀。

对冷季型草坪，春季采用上述养护管理措施，能使冷季型草坪返青早，生长季节长势良好，外观优美，病虫害发病率低，盛夏高温季节半休眠期和冬季枯黄期变短，全年绿色期延长。

一百八十二、怎样做好冷型草的越夏工作？

1. 提前预防病害

冷地型草的主要病害是褐斑病、枯萎病及锈病，在 5 月下旬到 6 月份发生，7~8 月份出现斑秃。所以应在 5 月 10~15 日开始第一次预防性打药，采用 5% 的井岗霉素 500 倍液溶液；第二次在 5 月下旬采用 5% 的井岗霉素 500 倍液溶液 +25% 甲霜灵可湿性粉剂 800 倍液；第三次在 6 月上旬采用 25% 甲霜灵可湿性粉剂 800 倍液，共进行三次预防性打药。

2. 科学浇水

夏季草地灌水适时适量，使草地有干湿交替期，避免长期干旱和长期过于潮湿，过湿或过干都是对草地的伤害。浇水要一次浇透，一般 0~10cm 深，10~15 天再浇第二次（具体要视土壤、天气、草的反映定），遇特殊高温、干旱天气，要适当采用喷水降温保护草地。

3. 越夏修剪

修剪对草地生长有促进作用，也有伤害作用，尤其夏季多为高温和干旱天气，修剪的伤害程度将大于促生作用。所以 6~8 月份修剪次数、强度都要适当减少。使草坪一般保持 8~10cm（普通草地），以减少植株和土壤过分失水及病害从刀口侵入的机会。

4. 夏季施肥

根据草地的苗情，夏季施肥原则应是少量多次，轻施稳施为原则，施肥种类应以磷钾肥为主。如喷施 2% 磷酸二氢钾水溶液，磷酸二氢铵或硫酸铵等，并力求施肥均匀周到。

5. 其他措施

夏季常出现高温、高湿天气，注意草地排水。加强梳草搂草，去掉枯枝烂叶，增加草地的通透性，对草坪越夏十分有利。

一百八十三、在夏季管理冷季型草坪容易出现哪些问题？

冷季型草喜凉爽湿润，最适宜的生长温度为 15 ~ 25。夏季天气炎热，冷季型草长势减弱，极易感染各种细菌、真菌病害。如果管理方法不当，一旦染病，不但影响草坪观赏效果，严重时还会导致冷季型草坪大面积死亡，造成较大的经济损失。现将夏季管理中的错误方法归纳如下：

1. 片面强调低修剪

片面强调低修剪对草坪通风透光的促进作用，而忽视了冷季型草自身的生长特性。

为了增加草坪在夏季的通风透光，使之适应炎热的环境，对草坪过度低修剪，使草坪长势迅速减弱，生长缓慢，对环境的适应性急剧下降，为各类病害的发生创造了有利条件。正确的做法是在夏季将草坪修剪高度提高 1~2 厘米，以增强草坪抵抗不良环境的能力。每 10 至 15 天剪一次，每次修剪不超过总高度的 1/3。

2. 忽视了浇水的方式、方法

水是决定冷季型草长势好坏的最关键因素。夏季炎热干燥，管理人员为保证冷季型草对水分的需求，每天对草坪进行喷水，有的还将喷水时间安排在炎热的中午。结果造成深层土壤长期干旱，而表层土长期湿润，使草坪根系越来越浅，适应性和抗性随之降低。由于表层土湿度大，高温季节来临时，褐斑病、枯萎病等病害不断发生。同时这种浇水方式也

大大增加了水分的蒸发，造成水资源的巨大浪费。

正确的做法是结合土壤水分状况，干旱时每 3 天浇水一次，每次浇透 10 至 20 厘米，早晚进行，减少蒸发，节约用水。

3. 片面增施速效肥

夏季草坪长势减弱，通常为保持草坪生长旺盛，对草坪增施速效肥，导致草坪徒长，降低了抵抗力。

正确的做法是春末或秋季对草坪施用适量缓效复合肥或有机肥。既保证了草坪对肥料的需求，使草坪生长健壮，提高抗病能力，又不会导致草坪徒长。

4. 忽视了对病害的预防

由于夏季温度高，气候闷热，草坪容易发生多种病害。管理上往往是发现病害再进行防治，不仅严重影响草坪观赏效果，而且还会造成经济损失。

应该采取正确的养护措施，增强草坪的抗性，并结合每次修剪对草坪喷洒百菌清等杀菌药剂，将病害消灭在萌芽状态，使草坪正常生长。

5. 片面强调打孔、梳草、除枯草层等管理措施

上述三项管理措施对增加草坪透气性，增强草坪长势皆有重要作用，但由于夏季草坪长势较弱，不宜进行。应选择春秋冷季型草生长旺盛时进行。

6. 忽略了杂草存在的普遍性

除杂草是夏季草坪管理的重要环节，杂草是指有目的建植的草坪草以外的所有草种。许多人在对冷季型草坪除杂草时，主观认为其中的野牛草等暖季型草也是草坪草种，而主

动将其留下。

由于野牛草等暖季型草具有发达的匍匐茎，成坪速度较冷季型草快，结果造成新建的冷季型草坪在二三年之内很快变成了野牛草等暖季型草坪，未达到原来的建植目标。

一百八十四、如何对草坪进行秋季管理？

秋季草坪的管理是草坪管理工作的重要环节之一。虽然冷季型草坪草和暖季型草坪草的特性不一样，但进入秋季后，其管理措施大同小异，主要仍包括修剪、灌溉、病虫、草害的防治及施肥等。

秋季是冷季型草坪草的生长季节，其修剪次数比夏季明显增加，而修剪高度比夏季时的要低，一般为 3 厘米~4 厘米。进入秋季，随着气温的下降，暖季型草坪草的生长速度将减慢，因此，剪草的工作时较夏季要小。

由于草坪草在秋季仍在生长，所以仍要不时地对草坪进行灌溉，当然，与夏季相比，由于气温的降低，蒸发量的减少，秋季灌溉的次数会相对少一些，灌溉的次数及浇水量应视土壤的墒情来确定。

在秋季，要警惕在温暖和凉爽的气候下病害的侵染，用粉锈灵、敌锈钠等防治锈病很有必要。秋季的虫害主要是由那些在夏季调查和防治时未被注意的害虫而引起的，一旦发现应及时防治。与夏季相比，秋季的杂草要少得多，在早秋加强管理即可得到有效控制。

施肥是草坪秋季管理的一项重要内容。这是因为草坪草

仍在生长，需要养分的不断供给。另外，这一时期施肥可刺激来年草坪草的萌发，有利于其根系的生长，对草坪草的返青很有帮助。

在南方，为了保持暖季型草坪草在休眠时草坪上仍有绿色，需要对草坪进行交播。交播应在秋季完成。交播用草种一般为黑麦草或粗茎早熟禾。交播前最好划破草皮，并增施肥料，这样对交播草种的定植和生长是十分有益的。

清除草坪上的落叶是草坪秋季管理工作的又一内容。落叶不但影响了草坪的使用和有损草坪的外观，同时还成为害虫的聚集地，并可促进病菌的发展，滋生病害。因此，迅速及时地清除草坪上的落叶十分必要。清除落叶可以由人工用耙子完成，也可用专门的收集机收集。

一百八十五、草坪养护管理的关键技术措施有哪些？

1. 浇好返青水、施好返青肥

以北京为例，北京冬春多为干旱少雨，为使草地正常返青生长，必须浇足返青水施好返青肥，城区返青水应在 2 月底或 3 月初进行，施返青肥建议用（20 克尿素+20 克磷酸二氢铵/m²），施肥浇水要力求均匀周到，浇透达 10cm 深。

2. 注意打药防害

五月中旬到 6 月上旬，连续三次打药预防病害：采用的药剂为井岗霉素 500 倍液、甲霜灵 800 倍液和多菌灵 800 倍

液交替使用。

3. 多清理

七~八月间加强梳草搂草，清除枯枝烂叶，减少修剪次数和强度，适当定期喷施磷酸二氢钾，增加草地通透性和抗性。

4. 少修剪

草地定期及时修剪，使草地保持在 6~8cm 高，超过 10cm 就开始修剪。修剪间隔时间过长、一次修剪量过大是引起斑秃和影响草地景观的最大障碍，所以一定把好修剪质量关。

5. 关于草坪肥的使用

市售的草坪肥除了增加草地的肥力作用外，多含有一定量的多效唑类生长抑制剂，建议在冷地型草生长旺盛季节使用，如 5~6 月间和 9~10 月间使用。另外使用草坪肥要严把施肥质量关。力求施肥均匀周到，否则对草地景观影响极大。

6. 关于草地施肥

为保证草地稳妥健壮生长，草地施肥应逐步以缓效氮肥代替速效氮肥，用多元复合肥料代替单一肥料。施肥的策略应是施好返青肥，生长季节看苗施肥，重施晚秋肥。

返青肥是保证草地正常返青和春夏草地景观的关键，施肥种类最好以硫铵（或尿素）+磷酸二氢铵为好。生长季节可用磷酸二铵或磷酸二氢钾或少量硫酸铵，促使草地稳健生长。晚秋可重施氮、磷、钾复合肥，每平方米 30~40 克左右。其作用在于此时可促进根系生长发育，延长绿色期，并为草地正常越冬及返青生长储备营养，有承上启下的效果。

7. 草地灌水

3~6 月份一般 10~15 天浇一次水，每次要浇深浇透，浇水深度不少于 10cm，促进根系深扎土层，对培育健壮草坪极为有利。克服频繁多次浇水，水分只停留在土表和草丛中的倾向，导致根系浅、抗性差、易患病的弊端。

7~8 月间注意排水，干旱天气适当喷水降温保护草地。11 月中下旬要浇足浇透冻水，冷地型草的绿色期和正常越冬关键取决于土壤水分状况，所以浇好冻水至关重要。

第四章 已建草坪的杂草虫害防治

一百八十六、杂草有哪些危害？

混杂生长与栽培植物地里的其他植物叫杂草，就跟放错了地方的资源叫垃圾一样，杂草也可以称之为“长错了地方的草”。由于草坪地是一种特殊的生态环境，地理位置、土壤结构好，向阳，水肥充足，既有利于草坪草的生长，也有利于杂草植物的滋生。

因杂草的地上部分利用阳光的竞争能力特别强，而草坪草常常被修剪得很矮，所以当草坪地上的杂草积累到一定数量后，杂草就充分利用草坪地的上层空间迅速蔓延扩展，遮蔽草坪，致使草坪草的长势变弱，甚至被窒息造成饥饿而死。

杂草能引起草坪危害，主要是具有以下特性所致：

一是生长很缓慢，能形成密莲座状草丛，不宜受修剪。

二是许多杂草就有在各种条件下易结实的能力，像蒲公英有粗大的地下的肉质根，铲除后仍具有顶部再生的能力。某些草种，如婆婆纳在修剪时，切断的营养体具有无性繁殖的再生能力。

三是许多杂草有很多的地上匍匐枝，以此在草坪上迅速蔓延滋生。

四是有许多杂草叶面表面具有蜡质层，对除莠剂（以免杀伤草坪草），因而易形成一个杂草群系。

一百八十七、杂草主要分哪几类？

杂草的分类通常是根据杂草的生物学特性和防治方法的差异来划分的，划分的主要类群如下。

1. 叶片类型

根据叶片类型来划分可分为阔叶杂草与窄叶杂草。

2. 寿命

根据其寿命可分为一年生杂草、二年生杂草和多年生杂草。一年生杂草又分为夏季一年生杂草与冬季一年生杂草。

夏季一年生杂草是在早春或春季发芽，在夏季生长成熟到秋天或冬天死亡，如：蟋蟀草；篇蓄、藜。

冬季一年生杂草是在夏季或秋季萌发至下一年春天开花、结实、死亡。如：一年生早熟禾。

二年生杂草是第一年进行营养生长，第二年开花、结果、枯死。如：黄花蒿。多年生杂草可连续生存三年以上，一生中能多次开花、结实。

3. 子叶数

根据子叶数可分为单子叶杂草和双子叶杂草。被子植物中除少数寄牛植物如菟丝子没有子叶外，具有 2 片子叶的称为双子叶植物，如大多数阔叶杂草；只有 1 片子叶的称单子

叶植物，如禾本科与莎草科杂草。

4. 与温度的关系

根据杂草萌发与温度的关系可分为早春杂草与晚春杂草。早春杂草即在早春温度 5~10℃ 即可发芽，当年夏季开花结果，如藜、篇蓄；晚春杂草即在晚春温度 10~15℃ 开始发芽，最适的发芽温度在 20℃ 以上。如稗、狗尾草、反枝苋、马唐、野燕麦等。

就一般情况而言，多年生杂草危害草坪面积不如一年生杂草大，但从局部地区看，多年生杂草由于防除较困难，一旦形成草害，损失往往大于一年生杂草。

以防治为目的通常将杂草分为三个防治组：一年生禾本科杂草、多年生禾本科杂草和阔叶杂草。

一百八十八、我国主要草坪杂草有什么特性？

根据联合国粮农组织报道，全世界杂草总数约有 5 万种，其中 18 种危害极为严重，被称为世界恶性杂草。

中国杂草种类目前已发展到 1000 种以上，其中 600 种是比较常见的。1982~1985 年间中国对 27 省区进行实地调查，一年生杂草 278 种，占 48%；多年生杂草 243 种，占 42%；二年生杂草只有 59 种，占 10%。草坪杂草近 450 种。

中国南北各地由于水热条件不同，气候各异，所以不同地区有不同的代表性植物，杂草也不例外，如：华南地区有飞机草、胜红蓊、圆叶节节菜、两耳草；华中地区有狗牙根、猪殃殃等；华北地区有狗尾草、蟋蟀草、播娘蒿等；东北地

区有卷茎蓼、野燕麦、苍耳等；西北地区有苦豆子等。长叶车前、打碗花、芥、篇蓄、藜、刺儿菜、蒲公英、稗、蟋蟀草等几乎遍及全国。

一百八十九、防除草坪杂草有哪些方法？

杂草的防除有物理、栽培和化学方法。防治杂草的最根本的方法是预防，即有一个周密的草坪建植计划和精心的养护管理措施。

1. 物理与养护防除方法

深耕。播种或营养繁殖之前，除了必须用除草剂杀除杂草外，可结合一些物理机械方法。如在播种前进行深耕是防除多年生杂草如芦苇、田旋花等杂草的有效措施之一。

耙地。耙地可杀除已萌发的杂草。早春耙地可提高地温，诱发杂草种子发芽，而后除掉杂草，用除草机除草效果比圆盘耙好。

浇水。建坪前，坪地进行浇水，使杂草种子萌发，过1~2周后大多数杂草种子都发芽时，锄掉杂草，重复这个过程，直到无杂草种子发芽为止。这样可以节省以后时间和建坪后除草的麻烦。

火焰除草。利用火焰发射器防治铁路及公路两旁的杂草。在播前可在拖拉机上安装火焰喷射船，进行全面除草。

火焰除草防治一年生杂草的效果优于多年生杂草，但往往导致土壤的腐殖质含量下降以及草坪草生育初期土壤中养分含量下降。因此，火焰除草目前应用并不普遍，作为一种

特殊的除草方法，在特定的条件下采用。

镇压。对早春已发芽出苗的杂草，可采用重量为 100 ~ 150 公斤的轻滚进行南北向、东西向交叉镇压消灭杂草幼苗，每隔 2 ~ 3 周镇压一次。

人工除草在小面积草坪上，手工拔草、锄草是一种古老并且非常安全有效的方法。

适时修剪。对杂草来说，尤其是一年生杂草防止其种子产生是非常必要的，即在夏末大多数杂草结籽并未成熟前进行修剪，可有效地防除一年生杂草和以种子繁殖的多年生杂草。

精选种子。收获的种子必须用精选机进行精选，使种子的纯净度达到标准，有效去除杂草种子后才能用于播种。

处理有机肥料。土壤中所施用的堆肥或厩肥必须经过 50 ~ 70 °C 高温堆沤处理，闷死或烧死混在肥料中的杂草种子，然后方可施入。堆置的时间视肥料种类和气温而定。

猪、牛粪及一般土杂粪属冷性肥料，所含杂草种子较多，需堆置较长时间，一般要半年到一年。鸡、马、羊粪属热性肥料，堆置时间较短，3 ~ 6 个月。南方气温较高所需时间短，北方则要长些。堆置腐熟的肥料，90% 以上的杂草种子丧失活力即可施用。

其他方法。对板结的土壤要进行改良，定期对草坪进行合理的养护管理，为草坪草提供良好的生长环境，使草坪草生长旺盛，密度加大也是减少杂草的有效措施。

2. 化学防除方法

化学防除是应用除草剂除灭杂草。除草剂是杀死一种或

多种植物的农药。目前已有用于防治草坪杂草一些专门除草剂。

除草剂可根据使用时期、植物的吸收方式、使用范围、作用方式以及化学结构等进行分类。

按照除草剂的使用时期。根据杂草不同生长期施药，除草剂可分为苗前除草剂和苗后除草剂。

苗前除草剂即在杂草种子发芽出苗前施药。这类除草剂主要防治一年生杂草与阔叶杂草，通常用在已建植的成熟草坪上，一般不用在新播种的草坪上（环草隆除外）。苗前除草剂一般是在土壤表面形成一层毒层，来杀死要发芽的杂草种子和苗，而对毒层下面草坪草的地下根相对安全，苗前除草剂一般持效期为 6~12 周。

苗后除草剂即在杂草的生长期用药。这类除草剂主要用于防治多年生杂草和阔叶杂草，也防除一年生杂草。

根据植物的吸收方式。可分为触杀性除草剂和内吸性除草剂。

触杀性除草剂只能对所接触到的部位有灭杀作用，主要用于防治一年生杂草和以种子繁殖的多年生杂草，而对多年生靠地下器官繁殖的杂草效果很差。

内吸性的除草剂是通过植物的叶、茎或根吸收，再疏导到植物的其他部位，使植物受害，达到灭杀的目的。大约 1~2 周内杀死杂草全株。这类除草剂用于防治多年生和一年生杂草。

根据除草剂的使用范围。又可分为选择性除草剂和非选择性除草剂。

选择性除草剂对一些植物有选择性的杀伤，而对另一些则安全。这类除草剂一般用于苗后施用，防除阔叶杂草或一年生杂草。

非选择性的除草剂对所有的植物都有不同程度的杀伤，一般用于草坪初建前土壤处理或草坪更新上。非选择性除草剂能杀死大多数杂草，包括一年生、多年生及阔叶杂草。

根据除草剂的化学结构。可分为苯氧羧酸类、氨基甲酸酯类、硫代氨基甲酸酯类、苯甲酸类、芳氧苯氧丙酸类、二硝基苯胺类、三氮苯类、酰胺类、取代脲类、磺酰脲类、有机磷类、咪唑啉酮类、腈类、醚类、酚类、脂肪类、有机砷类、有机磷类、杂环类、无机类等等。

除草剂有不同的剂型，有可湿性粉剂、粉剂、颗粒剂、水剂等，使用时可根据需要选取不同的种类。

3. 土壤处理

土壤处理主要靠幼芽吸收的除草剂以及触杀性的除草剂，如氟乐灵、杀草丹等，应尽量提早施用，可在草坪草播种前 2~3 天甚至 5~7 天施用，以防杂草幼芽期错过而降低效果。由根部吸收，内吸性较强的除草剂，如莠去津。对施药要求不严，可稍迟些施药，但作为土壤处理剂，仍在苗前施用。对非选择性的除草剂，如草甘膦、草铵膦、百草枯等，从安全的角度来考虑，通过提前用药，使药效高峰期与草坪草出苗期相错开。

茎、叶处理被茎、叶吸收的除草剂，如 2,4-D 丁酯等进行茎、叶喷施。这些茎、叶处理剂施药适期的确定通常依据：杂草抗药性最差时，禾本科杂草一般在 1.5 叶期，多至 3 叶

期；阔叶杂草一般在 4~5 叶期内；杂草已多数萌发，并处于除草剂的有效控制期内；杂草发生显著危害之前；草坪草抗药性最强时期。

除草剂都会或多或少地造成环境污染。要想不污染环境，最好的方法莫过于手工拔除杂草，虽然费时费力，但对我国劳动力资源相对富裕的情况而言，手工拔除杂草也不失为一条防除杂草的有效途径。

对于种子繁殖的一年生杂草，可以通过修剪使其不能开花结实而达到防除目的。这需要充分掌握各类杂草的生育期。

同时，灌溉用水最好能取自地下水或喷灌，尽量不通过沟渠灌溉草坪，以免杂草种子随着流入草坪中萌发。

施有机肥时，有机肥必须充分腐熟，杀死其中的病原菌和杂草种子。

在某些情况下，草坪管理中不得不喷洒化学药剂，选择的药剂应是专一性强，残留期短，以免杀死有益的昆虫。此外，加强植物检疫工作，种苗播种栽植前进行消毒处理，都有利于草坪杂草的防除。

一百九十、怎样用化学方法防除草坪杂草？

在草坪上进行杂草的化学防除，要根据当地的环境条件、草坪草种、杂草种类与发芽高峰、除草剂的特性等，来正确地选择所用的除草剂。

一般来说，一年生禾本科杂草发芽高峰在 4~6 月上旬，即土壤 10cm 深度的温度为 12~14.5℃，一年生早熟禾和冬

季阔叶杂草发芽高峰在 7 月下旬 ~ 11 月；多年生阔叶杂草发芽高峰一般在 5 ~ 6 月和 8 ~ 9 月；一年生阔叶杂草发芽高峰在 4 ~ 6 月和 8 月下旬 ~ 10 月上旬。在 7 月下旬 ~ 10 月期间，大多数杂草都很容易鉴别，因为这期间杂草多数开花结果。

草坪杂草的防除，在播种前、播种后苗前、播种后苗期及成熟草坪所应用的除草剂是不同的。为了草坪草的安全起见，所用的除草剂最好预先进行小面积的试验，以测定在当地环境条件下，所使用的除草剂及使用剂量对草坪草的安全性。

1. 播种或移栽前杂草的防除

初建大面积草坪，一般可在播种或移栽前，杂草萌发后用草甘膦、草铵膦；草丁膦、百草枯、二甲腴酸等非选择性灭生性的除草剂灭除，例如用 41% 草甘膦水剂 3 ~ 6L / 100m²，加水配成药液，喷于杂草茎叶；或在草坪草播前 3 ~ 4 天或杂草出齐苗后，用 20% 百草枯水剂 5.6L / 100m²，加水 300 ~ 500L / 100m²，喷于杂草茎叶上。

若发生阔叶杂草较多时，可选用 2,4-D 丁酯类的防除阔叶杂草的除草剂，例如在杂草 3 ~ 5 叶期，用 56% 的 2 甲 4 氯钠原粉 1.8 ~ 2.1 公斤 / 100m² 或 20% 二甲四氯钠盐水剂 5.25 ~ 6L / 100m²，加水配成药液进行茎叶喷洒。

若发生禾本科杂草较多时，可选用茅草枯等除草剂灭除。施药后，大多数除草剂至少要一个月以后再播种或移栽。

初建小面积草坪，在播种或移栽前除了选用上述除草剂防除外还可用氰氨钙、棉隆、威百亩等土壤熏蒸剂进行熏蒸处理。若莎草、狗牙根较多可用溴甲烷熏蒸。

熏蒸的优点是可兼防土壤线虫等害虫和病菌，缺点是要求施用技术严格，操作麻烦费事。一般具体操作是用薄膜覆盖地面，将药导入已覆盖好的场地，24~48h 撤出地膜，再播种或移栽。

2. 播种后苗前杂草的防除

在播种后，杂草和草坪草发芽前，用苗前土壤处理剂处理。如在草地早熟禾、多年生黑麦草、羊茅等草坪播种后苗前杂草发芽前用 50% 环草隆可湿性粉剂 4.5~13.5 公斤 / 100m²，加水配成药液，均匀喷于地表，防除马唐、狗尾草和稗等一年生禾本科杂草特别有效。环草隆不能用于狗牙根和大部分剪股颖类的草坪上。

如在早熟禾、多年生黑麦草草坪上，在播种后苗前杂草发芽前，用 25% 恶草灵乳油 7.5~15L / 100m²，加水配成药液，均匀喷洒于土表，可防除稗等一年生杂草和藜、田旋花等阔叶杂草，持效期可达 3 个多月。

用 48% 地散磷浓乳剂 4.5~13.5L / 100m²，加水配成药液，均匀喷洒于土表，可防除马唐、看麦娘、早熟禾、稗、蟋蟀草、藜、苋、马齿苋、芥等多种一年生禾本科杂草和阔叶杂草，持效期可达 4 个月以上。

3. 草坪苗期或移栽后恢复期杂草的防除

草坪草幼苗对除草剂很敏感，最好延迟施药，直到新草坪已修剪 2~3 次再施药。如果杂草较严重，必需施药，可选用对幼苗安全的除草剂，如溴苯腈或可按正常比例的一半施用普通的杀阔叶杂草的除草剂。例如用 20% 的溴苯腈水剂 0.75~2.5L / 100m² 或 72% 的 2,4-D 丁酯 0.6~1.1L / 100m²。

加水配成药液，均匀喷洒于杂草茎叶，可防除阔叶杂草。

4. 成熟草坪上杂草的防除

一年生禾本科杂草的防治。根据除草剂的特性和草坪草种，选择适当的除草剂进行防除。

一年生杂草如马唐、蟋蟀草、狗尾草、稗，可用苗前除草剂，如：氟草胺、地散磷、恶草灵、环草隆等，在春季使用，目的是防除夏季一年生杂草。

这些苗前除草剂必须在杂草种子萌发前 1~2 周施药。通常正好土壤开始变暖时施，一般在夏末或早秋杂草种子第二次萌发高峰前再施一次。

施药要时期适当，因为一年生杂草萌发要持续几周，施药太早除草剂的药效在杂草高峰期就失效，太晚了，杂草大多数已萌发，苗前除草剂对已萌发的杂草几乎无效。防除一年生杂草苗后除草剂如：甲肿钠、甲肿一钠为杂草苗后早期生长阶段施用。

冬季一年生杂草的防治一般在夏季或早秋，杂草萌发前进行。一年生早熟禾是很难防治的冬季一年生杂草，如果大面积主要生长着一年生早熟禾，就可用草甘膦防治，然后再补播或补栽。

多年生禾本科杂草的防治。对于多年生莎草科的香附子、苔草等可用苯达松防治，效果很好，并对草坪草的毒性小；对于多年生禾本科杂草，选择性的除草剂效果不佳，一般用非选择性的除草剂，如草甘膦。

阔叶杂草的防治阔叶杂草的防除。要选择 2,4-D 丁酯类和其他防阔叶杂草除草剂，如 2 甲 4 氯、2 甲 4 氯丙酸、

麦草畏、溴苯腈、苯达松等。阔叶除草剂有的也能混用，如 2,4-D 丁酯、2 甲 4 氯丙酸、麦草畏三者混合施用，有效成分用量为 1.13 ~ 1.69 公斤 / 100m²，可防除藜、马齿苋、繁缕、卷耳、蒲公英、篇蓄、酸模、车前类、野胡萝卜等多种阔叶杂草，并且药效增强。

5. 豆科草坪杂草的防除

播种前土壤处理。在白三叶等豆科草坪播种前和杂草萌发前，用 48% 氟乐灵乳油 1.2 ~ 2.4L / 100m²，或杀草通乳油 1.8 ~ 3.6L / 100m²，加水配成药液喷于地表，然后立即混土并镇压，可防除多种一年生杂草。

在播种前、杂草萌发后，用 10% 的草甘膦水剂 6 ~ 18L / 100m²，加水配成药液，喷于杂草茎叶，可杀死各种杂草，或用百草枯等灭生性的除草剂茎叶处理。

播种后苗期杂草防除。用 48% 苯达松水剂 1.5 ~ 3L / 100m²，灭除以阔叶和莎草科杂草为主的多种杂草。或用拿捕净乳油 1.3 ~ 2L / 100m²。施药时，将药根据药的说明加水配成药液，均匀喷于杂草的茎叶上。

一百九十一、用除草剂防治阔叶杂草应注意什么？

1. 施药

施药应在杂草生长旺盛时，选择无风、气温在 18 ~ 29 时效果最好，当温度高于 29 时除草剂蒸发而飘散，更有可

能危害草坪植物，也会减少除草剂进入杂草叶内的量。施药后至少几小时避免下雨或灌溉，24 小时更好。

2. 土壤及草叶湿度

由根吸收的除草剂土壤湿度应适宜以保证杂草根顺利吸收药，切勿在长期极度干旱时期用药；颗粒除草剂施用应在杂草叶面湿时用药。

3. 修剪

施药前不要剪草坪，保证杂草有足够的叶组织接触除草剂，施药后 2 天内不能剪草。立即剪草，除草剂会失去作用。再次喷药至少间隔 2 周，因为杂草 1~4 周才能死亡。

在新建未成熟的草坪上施用除草剂，必须在草坪已经修剪 2 或 3 次再喷药。如果必须早施药，可选用对草坪幼苗安全的除草剂，如：溴苯腈。在某些情况下，可按正常比率的一半，施用普通的杀阔叶杂草的药；在新铺草皮或新移栽的草坪上，在草坪草未扎根之前，不要施除草剂。

4. 其他注意事项

在新铺草皮地上，在草坪草未充分扎根以前，不要用除草剂；施过药的地方，至少等一个月以后再进行播种；用药地区至少几小时禁止践踏。

一百九十二、如何正确使用除草剂？

使用除草剂应注意以下 6 个方面：

1. 土壤处理

将除草剂喷、撒或泼浇到土壤表层，施药后一般不翻动

土层，以免影响药效。但对于易挥发、光解和移动性差的除草剂，在土壤干旱时，施药后立即把混土 3~5cm 深。氟乐灵、拉索、地乐胺等是常用的土壤处理剂。

2. 茎叶处理

应用选择性强的除草剂，并在作物对除草剂抗性较强的生育阶段时喷施。

3. 涂沫施药

在杂草高于草坪草时，把内吸较强的除草剂抹在杂草上，涂沫时用药浓度要加大。此法最适于杂草较少的草坪灭草。

4. 药土

将湿润的细土、细沙与除草剂按规定比例混匀，配成手捏成团、撒出能散开的药土。将药土盖上塑料薄膜堆闷 2~4 小时，露水干后均匀地撒施于草坪内。

5. 甩施

使用乳化性好、扩散性强的除草剂，在原装药瓶盖上戮 2~3 孔，将原药液甩施到草坪上。甩施时，草坪应保持适度湿润。

6. 覆膜除草

喷施除草剂稀释液后覆盖地膜。此种方法用药量一般较常规用药量减少 1/4~1/3。

一百九十三、除草剂有哪些使用原则？

除草剂的主要使用原则有以下 8 点：

1. 用量和方法

严格按照规定的用量、方法和程序配制使用，不得随意加大或减少药量。注意除草剂的使用适期和使用方法。播后苗前使用的除草剂不能苗后使用，土壤处理剂不能用茎叶处理。使用除草剂进行茎叶处理时，以在杂草 2 ~ 6 叶期喷施效果最好。

化学防除多年生杂草，要适当加大用药量。某些触杀型除草剂对多年生杂草无效，应注意选择使用。

除草剂不宜在高温、高湿、或大风天气喷施。一般选择气温在 20 ~ 30 的晴朗无风或微风天气喷施。喷施时，喷孔方向要与风向一致，走向要与风向垂直或夹角不小于 45 度，且要先喷下风处，后喷上风处，防止药液随风飘移，伤害附近敏感作物。

喷施除草剂的喷雾器，一定要彻底清洗干净后，再装其他药物。

2. 避害

使用除草剂要避害。在作物的敏感期内使用除草剂，容易使作物产生药害。所以要避开作物敏感期用药。

3. 土壤条件

进行土壤处理的地块，一定要耕细整平，并且喷布要均匀，否则会降低药效。除草剂药效和对作物的药害，以沙土、壤土、粘重土的次序递减。所以，沙性土壤的用药量酌减，粘重土的用药量应适增。

一百九十四、除草剂混合使用时有哪些注意事项？

混用后除草剂必须灭杀草谱相同。混用的除草剂，其使用适期与方法必须相同。除草剂混合后，不能发生沉淀、分层现象。除草剂混合后，其用量为单二量的 $1/3 \sim 1/2$ 。

对于不能互相混用的忌混的除草剂，采用分期配合使用的方法，也可以达到杀来灭杂草的目的。其配施方法：一是对同块土壤，交替使用除草剂。如先用氟乐灵灭杀禾草，再用扑杀净杀灭阔叶杂草。二是土壤处理与苗后茎叶处理配合。

一百九十五、如何提高叶面处理除草剂的效果？

草坪叶面处理除草剂喷施质量的好坏，对除草效果的影响很大，特别是内吸传导除草剂效果须很长一段时间才能表现出来。要提高草坪叶面处理除草剂的除草效果，必须做到以下几点。

1. 药量足，防损耗

这是提高草坪叶面处理除草剂除草效果关键。喷药时，要保证有足够的药量并促使药剂到达靶标的设计施药量。阻碍茎叶处理除草剂到达靶标的障碍有：除草剂的飘移、除草剂的挥发、杂草的覆盖密度太大或草坪高度太高。

克服的办法有：应选择无风或小于 2 级风的天气施药。尽量缩短配药及喷药的作业时间，以降低除草剂在喷施过程

中的挥发及光解，适当加大药液量。当草坪高度超过杂草高度时，用低割草的方法，在割草之后的第二天喷药，可提高除草效果。

2. 选晴天，适时喷

温度高，光照强，杂草对除草剂的吸收加快，吸收量亦加大，除草剂的传导和运转加快。在光照好、温度高的情况下，喷入杂草叶面的药剂很快被吸收，并容易移动到作用部位。应尽量在晴好天气施药。

如草坪宁 7 号，温度低于 15 或阴天应用时，效果很差。草坪宁 6 号、10 号在温度高时，杂草死亡速度快，温度低时，杂草死亡的速度慢，但防效不下降。

此外，在杂草幼小时，通常对除草剂的耐受力差。中毒死亡的速度快。有许多草坪管理人员，不愿用芽前除草剂预防杂草，不等杂草长大不用药。要知道，杂草对作草剂有一个敏感期，此时用药，效果最佳。杂草大了，要加大药量，造成浪费。杂草老了，不能吸收除草剂，或吸收很少，用药剂防除十分困难。

例如海南高尔夫球场的三点金，最佳的防除时间应在 2 至 3 月份，杂草芽前，用草坪宁 1 号预防，或在三四月份，大部分杂草处于幼苗期时用草坪宁 11 号或用草坪宁 6 号 + 10 号防除。

3. 防雨淋，缓浇水

喷施草坪叶面除草剂最大的忌讳就是喷后遇雨，有时在露水未干时施，灌溉不当或药液量太大也会造成叶面除草剂应用失败。为此，应当避开降雨前、露水未干时施药，保证

药后 48 小时，至少 24 小时无降雨。

高尔夫球场灌溉频繁，在这种情况下，只能通过适当加大药量或在灌溉后的一个小时，待杂草叶面干掉后，抓紧喷药，喷后保持 24~48 小时不灌溉。

在防除高尔夫球场的香附子、水蜈蚣时，尤其要保证药后 48 小时不灌溉，方能保证除草效果。同时，要求采用适中的药液量，有利于使药剂穿透杂草叶的表皮。

药液量太小，无法喷布均匀，药液量太大，会将本来应当喷于杂草叶面的药剂从杂草叶面流到土壤中，浪费掉。通过增加表面活性剂如中性洗涤剂，有利于增加药剂在叶表面的穿透力，可提高除草效果。

4. 先剪草，促吸收

内吸传导型叶面处理除草剂喷施后，从杂草吸收、传导到作用部位，干扰杂草的生长，进而使杂草死亡，需要相当长的时间。如果在喷药后当天或第二天就剪草，喷于杂草叶面上的药剂，就会在它们还没有被运送到杂草的作用部位时被剪掉带出草地。因此，提倡在喷药前草坪先剪草，喷除草剂后尽量推迟剪草。在高尔夫球场草坪千万要注意用药前先剪草，用药后推迟剪草。

一百九十六、现代科技有哪些新型除草方法？

主要有光化学除草法、电流除草法、塑料绳除草法、以肥除草法及他感作用除草。

1. 光化学除草法

科学家已经成功地研制出一种光化学除草剂，将其施用到草坪上时，一遇到阳光，就会自动产生化学反应，可高效地把杂草杀死，而不损害有用的草坪草。

2. 电流除草法

国外的许多科学家通过试验证明，植物对电流的敏感程度，取决于植物中所含纤维和木质素的多少，选择合适的电流能极大地损害杂草，而对草坪草则通常无害。为此有的国家已研制出一种可安装在农业机械上的电流除草设备，并开始用来进行大面积的高压电流除草。

3. 塑料绳除草法

美国研制成功一种不仅能吸收除草剂，而且能缓慢地释放除草剂的塑料绳。将这种塑料绳填入飞机跑道和人行道的接合处及裂缝处，可在长达 20 年的时间内使这些地方没有杂草生长和蔓延，以保护沥青和混凝路面，避免因杂草蔓延生长而出现的各种事故。

4. 以肥除草

据国外生物学家的试验，在生有杂草丛生的草坪上，施用一种氨基酸物质，既可增加草坪草的肥料，又能使田里的杂草自灭。

一百九十七、草坪草病害有哪几种分类？

当草坪草受到病原生物或不良环境的作用，其正常的生理功能偏离到不能或难以调节复原的程度，从而导致生理生

化、组织结构和外部形态的一系列病变，生长发育受阻甚至死亡，造成草坪质量下降、草坪功能受损和经济损失，这种现象称为草坪病害。

根据引致草坪草发生病害的病因，可将病害分为两大类型，即侵染性病害和非侵染性病害。

侵染性病害是一类由真菌、细菌、类菌原体、病毒、类病毒、线虫等病原生物引起的病害。

非侵染性病害的发生在于草坪和环境两方的因素。如草种选择不当、土壤缺乏草坪草生长必须的营养、营养元素比例失调、土壤过干或过湿、环境污染等，这类病害不传染。

侵染性病害是由真菌、细菌、病毒、线虫等侵害造成的。这类病害具有很强的传染性，发生的三个必备条件是：感病植物、致病力强的病原物和适宜的环境条件。当条件适宜时扩展蔓延的速度很快，对草坪的破坏性极大，防治的难度也大。

一百九十八、怎样防治草坪草病害？

病害的发生固然与草坪草所处的环境条件有关，但也与草坪草本身的生长状况及不同的草坪草种或种有很大的关系。

事实上，草坪草的病害防治应以防治应以防为主。当草坪草已出现病害症状时再进行喷洒化学药剂，对已感病的植株并无多大效果，只能防止病害进一步蔓延。

因此，相比较而言，春季及高温高湿季节来前，喷洒一定剂量的化学药剂于草坪上，对于预防坪草病害的发生有着

积极意义，而且用量要比病害发生后喷洒的剂量要小得多，对环境的污染也轻得多。

作为草坪建植者，在草坪草的选择上要十分注意选择适宜本地生长的草坪种，如果草种不适，生长势弱，势必造成病害的发生发展。

此外，应提倡在草坪中进行多种、多品种的混合播种，而不提倡单一品种建植草坪，除非有特殊用途。因为有的草坪草种对某种病原菌敏感，有的不敏感，有的草坪草品种对某种病害具有较强的抵抗力。因此，多品种甚至多个种的草坪草混播，可有效降低草坪草病害的发生和蔓延。

另外，日本有人主张管理粗放的草坪中人为导入杂草种子，使草坪草地化以提高对病虫害的抗性，减少化学药剂的施用量。因为有杂草地的植物不可能全部感病，一部分草可使发生的病害终止蔓延。因而可任其自然到原来状态，不必进行人工防治，其道理与多种草坪草混播是相同的。

一百九十九、防治草坪草病害有哪些原则？

防治草坪草病害应执行植物检疫法规，培育抗病品种和合理选择草坪草种，通过合理的化学药剂防治、栽培管理技术和改变环境等综合手段来控制病害。

二百、怎样防治侵染性病害？

防治侵染性病害主要的防治方法有以下几点。

1. 消灭病原菌的初侵染来源

土壤、种子、苗木、田间病株、病株残体以及未腐熟的肥料，是绝大多数病原物越冬和越夏的主要场所，故采用的方式如下。

土壤消毒。常用福尔马林消毒，即福尔马林：水 = 1 : 40，土面用量为 10 ~ 15 升/平方米或福尔马林：水 = 1 : 50，土面用量为 20 ~ 25 升/平方米)

种苗处理。包括种子和幼苗的检疫和消毒；草坪上常用的消毒办法是：福尔马林 1% ~ 2% 的稀释液浸种子 20 ~ 60 分钟，浸后取出洗净凉干后播。

及时消灭病株残体等。

2. 农业防治

适地适草，尤其是要选择抗病品种、及时除去杂草、适时深耕细肥、及时处理病害株和病害发生地、加强水肥管理等。

3. 化学防治

即喷施农药进行防治。一般地区可在早春各种草坪将要进入旺盛生长期以前，即草坪草临发病前喷适量的波尔多液 1 次，以后每隔 2 周喷一次，连续喷 3 ~ 4 次。这样可防止多种真菌或细菌性病害的发生。

病害种类不同，所用药剂也各异。但应注意药剂的使用浓度、喷药的时间和次数、喷药量等。一般草坪草叶片保持干燥时喷药效果好。喷药次数主要根据药剂残效期长短而确定，一般 7 ~ 10 天一次，共喷 2 ~ 5 次即可。雨后应补喷。

此外，应尽可能混合施用或交替使用各种药剂，以免产

生抗药性。

二百零一、炭疽病的症状及防治方法是什么？

炭疽病是一种世界性的病害，发生在大多数草坪草上。它是一种常见的叶部病害，主要由真菌无性世代的分生孢子引起。特别是对草地早熟禾及匍匐翦股颖危害特别严重。

1. 症状

炭疽病受气候条件影响很大。在寒冷而湿润的条件下，引起植株茎基部腐烂。病害发生初期感病部位病斑呈水渍状，到了发病后期病斑变成黑色，当受害严重时，可引起植株的死亡。

在气候温暖的条件下，尤其是土壤比较干燥、草坪郁蔽、空气湿度大时，叶片非常容易受到病菌的侵染。病斑初期呈黄色，后变成浅棕色，最后变成棕色。该病引起草坪呈现不规则形的病斑，病斑大小可自几厘米至几十米之间。

炭疽病最典型的症状是在感病的枝条和茎上常常覆盖一层黑色的菌丝体，在死亡的叶片和茎上有许多小而黑的子实体突破叶和茎的表皮暴露在外，这一点是鉴定炭疽病最重要的指标。

2. 病原菌

病原菌为禾炭疽刺盘孢菌，分生孢子盘深褐色或黑色，长形。从分生孢子盘内长出 100 微米长的刚毛，刚毛细长有隔、黑色，呈针状，刚毛是鉴定禾炭疽刺盘孢菌快速而有效的方法。分生孢子单细胞，呈月芽形，大小为 4~25 微米。

有性世代为小丛壳，在自然界很少发生。

3. 发生规律

禾炭疽刺盘孢菌以菌丝体的形式在草坪植株根茎内及残体上越冬。当第二年环境条件适宜时，大气湿度高，叶片潮湿，真菌的菌丝体就可从草坪的叶、茎或根侵入植株体内，在受害的植株体内产生分生孢子盘。成熟后的分生孢子可随风、气流传播到健康的植株上，危害健康草坪。

该病几乎在 1 年内大部分时间发生，但危害最为严重的时期是在冷温气候带的夏季。

4. 防治措施

炭疽病在温暖湿润的条件下发病比较严重，特别是在高尔夫球场的草地早熟禾品种中显得最为突出。因此，需要采取必要的草坪管用措施。

草坪的合理排灌，保持疏松的土壤，严紧土壤过于坚实，合理施肥，一般应增施一定量的磷肥和钾肥，有利于草坪的抗病性。在干旱或尚温的条件下应避免施入过量的氮肥。

抗病品种的选育，目前加拿大已从草地早熟禾品种中选育出了抗炭疽病的品种，并在生产上进行了大面积推广，获得了良好的防治效果。使用化学药剂防治炭疽病已取得了良好的防治效果，目前有几种防治炭疽病的杀菌剂已正式投入使用。

二百零二、铜斑病的症状及防治方法是什么？

铜斑病在草坪病害中不是最主要的病害，但是，铜斑病

一旦发生，草坪受害就会非常严重。该病发生在许多国家和地区，特别是在有翦股颖生长的草坪上。在靠近沿海地区此病发病率很高，危害很严重，是非常重要的病害。

1. 症状

感病部位出现粗糙的环状病斑，病斑分散于叶片上，病斑直径为 2~7cm，病斑呈粉红色和铜色，到了发病后期，病斑可覆盖整个叶片。

在潮湿的条件下，病斑上的小孢子群呈现鲜艳的颜色，形成胶质覆盖在感病的草坪叶片上。铜斑病最直接的鉴定方法是用一块白色的布摩擦感病部位时，白色的布上呈现铜色。

2. 病原菌

病原菌为高粱胶尾孢，分生孢子座从植物叶片表皮气孔中伸出，分生孢子座大小为平均为 2.4 微米 × 8 微米，分生孢子座上产生分生孢子，分生孢子丝状，多细胞。菌核呈黑色，直径只有 0.1~0.2mm，产生在受害的叶片枯斑上。

3. 发生规律

这种病菌以菌核存活在感病植株的根茎中，当气候条件有利于病菌生长时，菌核开始萌发，形成分生孢子座，分生孢子座上产生的分生孢子萌发形成菌丝体，侵染健康的植株。分生孢子可通过水、人类、动物或机具进行传播。

4. 防治措施

铜斑病主要发生在温暖潮湿的条件下，土壤含氮量过多，土壤酸度过大都可加重该病的发生。防治的主要办法是控制施入过量的氮肥，可使用石灰水来中和土壤的酸度以达到减轻铜斑病的发生。在发病比较严重的地块，应使用杀菌剂进

行防治。

二百零三、币斑病的症状及防治方法是什么？

币斑病是最常见的病害，也是一种世界性的病害，发生在许多草坪草上，特别是翦股颖、狗芽根和结缕草更容易感染此病。

1. 症状

在受害的高尔夫球场的果岭上，发病初期病斑小，呈环状，呈凹陷形。病斑直径小于 6cm。到了发病后期，草坪受害越来越严重时，这些小的病斑逐渐汇合到一起，形成大而无规则的病斑。受害草坪与未受害草坪界限非常分明。

感病个体植株叶片出现褪绿斑。病斑呈水漏形的侵蚀斑，最典型的症状是病斑的边缘呈棕黄色至红棕色，病斑逐渐扩大，覆盖整个叶片。币斑病容易与红丝病、铜斑病和棕斑病的症状相混淆，应特别注意相互间的区别。

2. 病原菌

病原菌为禾草币斑病菌，在实验室培养条件下，该菌产生绒毛状的白色菌丝体，后变成毡状。在不同的生长时期菌丝体呈现出不同的颜色和形状，有橄榄色、灰色、黄色或棕色。不产生菌核；培养 2~4 周后，在琼脂培养基上产生黑色、盘状的子座。

在自然条件下，感病叶片上偶然能产生盘状的子座结构。特别是在生长季节，环境条件比较潮湿，在高羊茅上易于产生。

3. 发生规律

币斑病菌以菌丝体在植株体内越冬，或以子座在枯枝落叶上渡过逆境。该病可通过机具、人类活动、动物、水或风进行传播。气生菌丝体在比较潮湿的空气中能侵入植物叶片内引起病害。

币斑病主要发生在晚春和初夏，当气候温暖和潮湿的时候，温度在 15 ~ 30 之间都有利于此病的发生。

4. 防治措施

肥料的合理使用。在币斑病的发病区应施入一定量的氮肥，该病对氮肥比较敏感，土壤含氮量低容易感染此病。土壤 pH 值和磷肥对币斑病影响不大。

合理地进行草坪排灌，草坪过于潮湿有利于此病的发生。在草坪建植前，应选育抗病品种，以防治该病的发生。

化学药剂使用。目前有许多种农药对币斑有防治作用，合理地使用一种或两种以上的农药，能得到良好的防治效果。

二百零四、镰刀菌枯萎病的症状及防治方法是什么？

镰刀菌枯萎病是一种比较重要的草坪病害。对翦股颖、草坪草地早熟禾、紫羊茅及狗牙根危害较大。它主要引起叶斑、叶枯和根茎的腐烂，此病是全株性的病害。

1. 症状

在干热的气候条件下，受害草坪地上部分出现小块的病

斑，病斑呈环状或蛙眼状，直径 2~30cm，病斑由浅绿色变成棕褐色，然后又变成稻草色。病害发展到后期，引起草坪地上部分的死亡，地下根茎引起腐烂。

当温度和湿度较高时，白色和粉红色的菌丝体和分生孢子，能很容易从草坪植株的根茎侵入，引起根茎的腐烂，导致地上部分的枯萎。

2. 病原菌

引起镰刀菌枯萎病的病原菌主要有粉红镰孢霉和三隔镰孢霉。

粉红镰孢霉分生孢子丛淡红色，蜡质，分生孢子镰刀形或梭形，2~5 隔膜，分生孢子（17~60）微米 ×（3~5.5）微米。

三隔镰孢霉分生孢子呈镰刀状，多 3 个隔膜，也有 4~5 个隔膜，分生孢子（33~47）微米 ×（3.4~3.7）微米，可产生大量的孢子堆和粘分生孢子团。

3. 发生规律

主要以菌丝体在植株体内及根茎内渡过逆境，或者以厚垣孢子在土壤或在残体内越冬。当气候条件适宜时，菌丝体迅速生长，厚垣孢子萌发，侵入健康植株体内。菌丝体能从地上部分的任何部位侵入，如果环境条件不利时，可以形成厚垣孢子，以渡过不良环境条件。

镰刀菌枯萎病可发生在草坪的不同生育期，高温和干燥的条件有利于此病的发生。这种病害容易发生在坡地上，由于长期的阳光照射，土壤严重紧实，草坪受害极为严重。相反，在没有阳光照射的阴坡上几乎很少发生该病。

4. 防治措施

抗病品种的选育是最主要的防治途径，应选育抗枯萎病的草坪草种，合理地施用氮肥、磷肥和钾肥，避免氮肥的过量施入。

草坪的合理排灌是很重要的。草坪应保持一定的湿度，不可过于干旱，以防枯萎病的发生。用化学药剂防治枯萎病效果不好，一般很少采用。

二百零五、褐斑病的症状及防治方法是什么？

褐斑病是草坪草上比较重要而常见的一种真菌病害。在适宜的环境条件下危害草坪绿地、高尔夫球场果岭、球道及发球台。对许多种草坪草造成危害，特别是翦股颖易于受此菌的侵染。褐斑病容易和其他病菌引起的症状相混淆，在鉴定时应特别注意区别它们。

1. 症状

在冷季型草坪上，当草坪比较低矮，空气湿度大，天气温暖时，受立枯丝核菌侵染的草坪，开始出病斑，病斑发展迅速，从最初的几厘米扩大到几十厘米，病斑周围产生黑紫色或灰褐色的呈烟环状的边缘。如果天气多云、潮湿的早晨这种烟环状可持续一天。如果天气干燥，出现微风，病菌停止活动，烟环消失。这种烟环是真菌的菌丝体。

在冷季型草坪上，草坪留茬较高，在多年生黑麦草、草地早熟禾或高羊茅的草坪上，主要引起浅棕色的环状病斑，很少形成烟环状，病斑直径一般有 15cm。在干燥的条件下，

病斑可大到 30cm。受害草坪常出现凹陷的症状，形成环形斑，又称蛙眼斑。

立枯丝核菌引起叶片产生大小不等的病斑，从浅紫色到绿色，最后变成褐色，特别是在高羊茅上最常见。

2. 病原菌

病原菌是立枯丝核菌，菌丝初无色，后渐变褐色，直径 12~14 微米，菌丝分枝处略缢束，离此不远处形成隔膜。菌核从菌丝生出，以菌丝与基质相联，褐色，表面粗糙，内外颜色一致。菌核大小不一，且可相联成壳状。不形成无性孢子。

3. 发生规律

立枯丝核菌以厚壁菌丝体、菌核在植物体内及根茎内渡过不良环境条件。此种菌萌发生长的温度范围很广，一般在 8~40℃，最适温度为 28℃。病菌侵染的最适温度一般为 21~32℃。

立枯丝核菌能在土壤中腐生，也能从根部侵入寄主引起根部病害。在潮湿、温暖的条件下，菌丝体侵入潮湿的叶和叶鞘，受侵染的植物组织呈水渍状变黑。当受到阳光曝晒、有风时，受侵的组织变成紫色或棕色，最终死亡。

这种病害主要发生在冷季型草坪上，特别是在湿度很高，夜间温度在 20℃ 以上，草坪受害极为严重。褐斑病可突然发生，是草坪病害中破坏性较大的一种病，往往与其他病混合侵染，造成更加严重的危害。

4. 防治措施

为了防治褐斑病的发生，应合理地使用肥料，施用磷肥

和钾肥能增加草坪对褐斑病的抵抗能力。

合理的排灌措施也是很重要的。应尽量保持土壤不易过于潮湿，防治叶片表面形成水珠。使用杀菌剂可有效地防治褐斑病的发生。选育抗病品种，国外已从草坪草中选育出了抗褐斑病的一些品种。

二百零六、锈病的症状及防治方法是什么？

锈病危害绝大多数草坪草，发生于世界的任何地方，是一种较严重的真菌病害。它主要危害草地早熟禾、多年生黑麦草、狗牙根及高羊茅等。在适宜的环境条件下，几天内就会大发生，造成严重的损失。

1. 症状

锈病发生初期在叶和茎上出现浅黄色的斑点，随着病害的发展，病斑数目增多，叶、茎表皮破裂从内散发出黄色、橙色、棕黄色、栗棕色或粉红色的夏孢子堆。病害发展后期病部出现锈色、黑色的冬孢子堆。最典型的症状是用手捋一下病叶，手上会有一层锈色的粉状物。这些粉状物就是锈菌的夏孢子和冬孢子。

由于锈菌的危害，受害草坪生长不良，叶片和茎秆变成不正常的颜色，草坪草生长矮小，光合作用下降，严重时导致草坪的死亡。

2. 病原菌

病原菌主要有柄锈菌，单孢锈菌，夏孢锈菌和壳锈菌。根据冬孢子的形状、细胞数目及有无柄进行区别，柄锈菌和

单孢锈菌冬孢子有柄，柄锈菌冬孢子为双细胞，而单孢锈菌冬孢子单细胞。壳锈菌冬孢子无柄，串生，一般 2~3 个细胞串在一起。

柄锈菌是最重要的病原菌，它可侵染绝大多数草坪草种，如翦股颖、高羊茅、草地早熟禾、多年生黑麦草、冰草、猫尾草、狗牙根、雀稗草、狼尾草、野牛草、碱茅、钝叶草、地毯草及结缕草等。单孢锈菌主要危害高举茅、草地早熟禾、冰草、翦股颖、狼尾草、碱茅和钝叶草。夏孢锈菌危害狗牙根，壳锈菌危害地毯草和雀稗草。

锈病主要是以夏孢子危害草坪草，夏孢子圆形至椭圆形，直径 15~40 微米，有刺，初期五色，后变为黄色、橙色或棕色。

3. 发生规律

温带地区，锈病以菌丝体和夏孢子在植物体内越冬，当气候适宜时，夏孢子开始萌发；菌丝体生长，然后侵入健康的植株。在植株体内又产生新的夏孢子。夏孢子可以靠风、气流作远距离传播。

在草坪草的生长后期，特别是未修剪的草坪上，受侵染的草坪上产生冬孢子，冬孢子对草坪危害不如夏孢子大。在适宜的条件下冬孢子萌发产生担子和担孢子，担孢子着落到另一种与草坪草亲缘关系非常远的寄主上，萌发侵入该寄主，以后又形成性孢子和性子器及锈孢子和锈子器，锈孢子又侵入原来的草坪草种。

锈菌的生长应具有合适的温度，当温度在 20~30 时，有利于锈菌孢子的形成，尤其是叶片比较湿润利于夏孢子的

萌发和侵入，例如：秆锈菌最适宜的萌发和侵入条件是植物表面潮湿，大气温度为 22℃，低光照。秆锈菌在强光照下，叶表干燥，温度高达 20℃ 时，此菌在植物体内迅速繁殖和扩展，危害草坪，严重时造成毁灭性的损失。

4. 防治措施

选育和使用抗病品种，是防治锈病的主要途径。由于锈病的病原生理小种很多变化较大，必须不断进行抗锈病品种的选育工作。

合理施用肥料。不可过量施入氮肥，适当增施磷肥和钾肥。

合理排灌，避免草地湿度过大，以便抑制锈菌的萌发和侵入。草坪过于干燥也是不利的，由于锈病破坏了草坪草表皮细胞，蒸腾加强，不利于草坪植株的生长，这时应适当补充水分，以缓解草缺水而引起的损害。

杀菌剂使用。在草坪草上常使用粉锈宁、敌锈钠、敌锈酸、萎锈灵和福美锌等农药，可获得良好的防治效果。

二百零七、白粉病的症状及防治方法是什么？

白粉病常常发生在阴暗、潮湿、空气流通差的地区。这些地区的周围草坪上最容易发生白粉病。草地早熟禾和高羊茅对白粉病特别敏感，适宜的环境条件会造成病害的大发生。

1. 症状

病害发生初期，在叶片、叶鞘和枝条的表面有一层白色的粉状物，这些粉状物是病菌的分生孢子、分生孢子梗和菌

丝体。病菌生长迅速，很快扩大，覆盖整个叶面，霉层变厚，呈灰色、淡褐色。发病后期其内生出许多黄色至黑褐色的小点，即白粉菌的闭囊壳。

一般老叶受害比嫩叶严重，由于植物表面被白粉菌覆盖，导致光合作用下降，呼吸失调，引起窒息作用。植物表面出现褪绿斑，植物生长不良、凋萎，严重时植株枯萎和死亡，草坪不断稀疏，最终大片草坪被毁灭。

2. 病原菌

病原菌是禾白粉菌，菌丝体气生，以吸器伸入寄主的表皮细胞内吸取养分。分生孢子梗直立，基部细胞略膨大呈球形。分生孢子卵圆形或椭圆形，无色透明，(14~17)微米 × (25~33)微米，分生孢子串生于梗上。

有性世代的闭囊壳球形或扁球形，初为黑棕色后呈黑色，直径约135~280微米，闭囊壳内有15~20个子囊，子囊内含子囊孢子4~8个，子囊孢子椭圆形，无色，单细胞，大小(10~13)微米 × (20~23)微米。

3. 发生规律

病菌以菌丝体在活植物体内越冬。在比较寒冷的地区病菌以闭囊壳在草坪草体内或残体上越冬。分生孢子借气流传播，可传播到很远的距离。分生孢子是主要的侵染源。

分生孢子萌发的温度范围很广，在1~30℃之间均可萌发。分生孢子萌发和侵入的速度很快，一般条件适宜，只需几天就可完成潜育期。

白粉病主要在春天和秋天发生。由于春秋季节，温度较低(15~22℃)，是潮湿和多雾的季节，特别是在空气流通较

差，阴暗的草地上，病害发展极为严重。氮肥过量施入可促使此病的发生。

4. 防治措施

选用抗白粉病的耐荫品种与其他草种混播，以减轻危害。勿使草层过于密集，以保持通风透光，也可通过修剪附近的树木和灌木保持草地有良好的阳光照射和气流流通。合理施肥，不可过量施入氮肥。

冬季焚毁草坪上的枯枝落叶和病株残体，能有效消灭菌源，可以显著减轻危害。使用杀菌剂，可抑制病菌的内部侵染，获得良好的防治效果。

二百零八、尾孢叶斑病的症状及防治方法是什么？

尾孢叶斑病是一种世界性的病害，发生在世界各地，由这种病引起的症状容易和灰色叶斑病的症状相混淆。翦股颖、高羊茅、狗牙根和钝叶草容易感染该病。

1. 症状

该病为叶部病害，危害叶片和叶鞘。发病初期，引起的叶部病斑呈棕色至紫色，随着病害的发展，病斑沿叶脉呈水平方向逐渐扩大。发病后期，病斑扩展到叶轴，病斑大小为 $1\text{mm} \times 4\text{mm}$ 。

在温暖潮湿的气候条件下，有利于孢子的形成，以致于病斑上出现白色至灰色的孢子和菌丝体，叶片失去原有的绿

色，受害严重时可引起叶片和植株的死亡，草坪生长不良。

2. 病原菌

病原菌是尾孢菌，病组织表面产生无色的分生孢子梗，分生孢子梗长短变化很大（40~800 微米），分生孢子变化也较大（10~300 微米）。

引起翦股颖叶斑病的翦股颖尾孢菌，分生孢子无色，有 1~7 个隔膜，直或微弯，(7.5~3.0)微米 × (10~60)微米。高羊茅尾孢菌引起高羊茅叶斑病，该菌分生孢子无色，无明显多隔膜，分生孢子针状，弯曲或波状，(2~4)微米 × (40~300)微米。

引起狗牙根和地毯草叶斑病的病原菌是 *C. seminalis*，分生孢子无色，3~5 个隔膜，棍棒状，(6~7)微米 × (20~160)微米。

3. 发生规律

病菌以分生孢子和休眠菌丝体在感病的叶和枯枝落叶中渡过逆境。在温暖和潮湿的环境条件下，病菌产生大量的孢子，并传播到健康的植株上，引起叶斑病。

尾孢叶斑病发病的严重程度与湿度、温度关系很大。长时间高温高湿有助于分生孢子大量产生。分生孢子靠风和雨水传播到健康的叶片或其他草坪草上去。分生孢子的再侵染主要发生在夏季和秋季。

4. 防治措施

合理使用肥料，有利于该病的控制。改善草坪环境，清除草地周围的树木和灌木，以保持草地通风，有充足的阳光照射。选育抗病品种，目前已培育出抗尾孢叶斑病的品种，

如钝叶草，使用杀菌剂能有效地控制叶斑病的发生。

二百零九、腐霉病的症状及防治方法是什么？

由腐霉菌引起的病害常常被称为腐霉枯萎病、脂肪斑病、斑枯病、根茎腐烂病、棉絮状枯萎病和雪枯萎病。这些叫法都是根据该菌引起的一种症状特点而命名的，所以不能代表腐霉菌总体的危害情况。

几乎绝大多数草坪草都会受到腐霉菌的危害，特别是冷季型草坪受害更为严重，这是一类破坏性很大的病害。在适宜的条件下，此病能在 1 天之内大发生，使草坪毁坏。

1. 症状

叶部枯萎病。在暖热湿润的条件下感病叶部会突然出现 2~5cm 的环形病斑。在低密的草坪上初期病斑很小，后病斑扩展非常迅速。在刈割草坪上病斑很大，形状不规则。

一般早晨感病叶片上出现水渍状和黑色的病斑，发粘呈油脂，互相缠结，所以叫脂肪斑。感病的翦股颖草坪，特别是在早晨，草坪上会出现橙色或青铜色的褪绿斑和灰色的烟环状病斑，干燥时病斑呈浅棕褐色至棕色，引起草坪的枯萎。

当草坪湿度很大时，尤其在晚上，受害叶片上覆盖着白絮状的菌丝体，往往把这一时期叫棉絮状枯萎病。如果持续高湿，病害发展很快，会造成大面积的草坪受害。

根茎腐烂病。同样由腐霉菌引起，受害草坪生长不良，植株矮小，失去原有的绿色，生长缓慢。一般常发生在高尔夫球场和庭院绿地上，整个生长季都会受到危害。

在早春和晚秋季节，大气寒冷和潮湿时，首先感病草坪会出现 4~7cm 大小的黄色病斑。受害严重的草坪草，根颈上出现水渍状斑块，根系数量减少，活力下降。可通过显微镜来检查根和根颈是否是由腐霉菌引起的，感病较严重的根和根颈上一般有卵孢子存在。

2. 病原菌

引起腐霉病的病原菌有许多种，如瓜果腐霉、禾草腐霉、终极腐霉等 15 个种。所有致病腐霉菌都是同宗配合，在人工培养基上可产生卵孢子和孢子囊。菌丝体是多核的，各菌之间的主要区别是根据雄器，藏卵器和孢子囊的形状及特点。卵孢子一般为 15~20 微米。

3. 发生规律

病菌可在病株残体上生存，也可在土壤中生活，还可在植物体内生存。该菌的危害和侵染主要依赖于环境条件。有液态水时，游动孢子能快速移动，侵染健康植物。菌丝体、孢子囊和卵孢子可通过流动的水做短距离传播；也可靠菌丝体迅速生长，进行局部性传播；也可通过土壤的移动、机具、动物等进行大面积传播。

此病多发生于暖湿条件下。叶部枯萎病发病的最适宜条件是：晚间温度在 20℃ 以上，最低温度不低于 20℃；相对湿度在 90% 以上，并持续保持 14 小时；白天温度在 30~35℃，湿度大，有雨。

土壤含氮量高，反而可加重腐霉病的发生，在碱性土壤中发病严重。

4. 防治措施

由于腐霉病受湿度和温度影响极大,特别是水分的影响,所以最主要的防治措施是控制水源。在腐霉病的高发病区应修建排灌设备,防止草坪过于潮湿,尽量创造不利于腐霉菌生存的湿度条件。

土壤施肥应尽量均衡。不过量施入氮肥,土壤中钙不足时,应尽量补充钙,尽量在中性土壤上种植,不可在碱性土壤上种植,以防腐霉病的发生。

在温暖潮湿的季节播种时应使用农药拌种,可防治腐霉病的发生。在病害已发生较严重的地块,可以喷施对鞭毛菌有效的新型内吸杀菌剂,如瑞霉灵、乙磷铝等。

草坪周围有树木和灌木遮盖时,应修剪树木,以保持良好的阳光和空气流通,可减轻危害。

二百一十、红丝病的症状及防治方法是什么?

红丝病主要发生在冷、湿气候条件下,所以红丝病的发病季节在春季和秋季。沿海地区长时间的轻雾和微雨,会加重红丝病的严重发生。

土壤过于贫瘠,氮肥缺乏,草坪管理水平跟不上,都会促使红丝病的发生。红丝病主要危害翦股颖、高羊茅、多年生黑麦草和草地早熟禾。

1. 症状

受害草坪出现褪绿斑,病斑呈环状或不规则形,病斑大小变化很大,从几厘米到几十厘米。

叶片受病原菌侵染后，出现水渍状，呈棕褐色病斑，病叶分散在健叶周围，病菌逐渐侵染健叶，当条件适宜时，受害面积会逐渐扩大，形成大块大块的病斑。红丝病容易与币斑病和粉红斑病相混淆，应注意区别。

红丝病危害叶部，引起叶片自上而下死亡。当大气湿度达饱和状态时，红丝菌在叶片和叶鞘上产生桃红色、红色凝胶团块，它是病菌的子座结构，子座与菌丝体及基质交织在一起，危害健康的叶片。

2. 病原菌

红丝病由 *Laetisariafuciformis* 引起，过去归属于伏革菌。该菌形成网状菌丝体，并产生菌核。菌丝体呈粉红色、橙色或红色，有 10mm 长。分生孢子无色，椭圆形至圆柱形，(5 ~ 17) 微米 × (10 ~ 47) 微米。担子囊极小，产生在死亡的病组织中。菌丝体多核，无锁状连合。

3. 发生规律

以菌核在感病叶片或叶鞘内渡过逆境。菌核在干燥的条件下，可在 -20 ~ 32 的温度下存活 2 年。可通过雨水和灌溉水、机具、人类活动及动物传播病菌，也可通过风进行长距离传播。

红丝病发病的最适条件是空气潮湿、有雾、小雨，叶片上有大量的露水。该菌对温度的要求范围很广，可在 0 ~ 30 之间生长。在良好的水肥条件下，寄主的抗病能力强。在磷肥、钾肥和钙缺少的情情况下发病严重，特别是氮肥不足时会引起严重危害。

4. 防治措施

合理施肥。应根据土壤检测报告，增施各种肥料以增加草坪对红丝病的抗性。氮肥对减少红丝病的发病率特别重要，应适当增施氮肥。

合理进行草坪排灌，使草坪保持良好的湿度，以便增加草坪植株的生活力和抗病性。

修剪草坪周围的树木和灌木，改善病区空气流通和增加日照，是防治该病的良好方法。选育抗病品种，使用杀菌剂，都能有效地控制红丝病的发生和流行。

二百一十一、草坪生理黄化的症状及防治方法是什么？

由于自然条件因素和管理措施不当，造成草坪生理性黄化，色泽不一，使草坪观赏价值大大降低，甚至大面积死亡，造成大量的资金浪费。生理性黄化在田间分布一般是成片的，但有时也会局部发生。生理性黄化不能传染，可以通过接种试验来诊断。黄化部位看不到病原物，色泽均一。

草坪生理黄化的原因有以下几点。

1. 营养物质缺乏

冷季型草坪在春、秋季两个生长高峰期，由于北方气候干燥，雨水少，土壤淋溶较弱，盐基离子易大量保留在土壤中，易溶性的碱金属碳酸盐也存在于土壤中，肥分往往缺乏。造成草坪黄化，特别是铁元素缺乏引起的黄化值得重视。

对营养物质缺乏的草坪应加强养护管理。定期撒施单元素化肥或多元素复合肥，施肥后立即浇透水，使肥料能渗透至根系，被根系充分吸收，防止因营养物质缺乏造成的黄化。

对表现出缺素症状的草坪可根据缺素症状，叶面追施肥效快的肥料，以改善草坪质量，但浓度不宜过大，一般尿素溶液浓度为 0.1% ~ 0.3%，磷酸二氢钾溶液浓度为 0.2% ~ 0.3%。

对缺铁症状，表现为幼叶失绿变黄，初期叶脉仍为绿色，渐渐失绿，叶片呈黄白色，但老叶仍保留绿色，严重时叶缘枯焦，可用浓度为 0.2% ~ 0.3% 的硫酸亚铁溶液，于清晨或傍晚喷施于黄化部位。10 天 1 次，2 ~ 3 次即可恢复。

2. 光照不足

由于管理措施不当，使草坪草生长过高，造成下部通风、透光不良，修剪后造成局部草坪因光照不足出现的黄化，可通过加强管理避免。

对光照不足的草坪应该定期进行梳草，清理草坪下部的覆盖物，改善其生长环境。

春、秋季气候适宜，草坪草生长旺盛，为保持草坪高度，修剪频率为每周一次，留茬高度可根据不同草种进行调整。一般早熟禾 3 ~ 4 厘米，高羊茅 5 ~ 6 厘米，剪股颖 1 ~ 2 厘米，黑麦草 3 ~ 4 厘米。

夏季炎热时，冷季型草坪有休眠特性。这一时期草坪生长缓慢，修剪次数要相对减少，修剪频率在 2 ~ 3 周 1 次，留茬高度应相对提高，以加强草坪草对不良环境的抗性。

3. 高温，干旱，少雨

高温、干旱、少雨是华北地区近年来的气候特点。喜肥、喜水的冷季型草因高温，蒸腾作用增强，水分蒸发加快，如不及时补足水分，很容易形成因干旱造成的黄化，影响草坪美观。

干旱时期要经常喷水，每周需补充 2~3 次水，土壤保墒层需在 10 厘米以下，才能有效防止草坪因干旱而黄化枯萎。高温、干旱季节可通过提高草坪草留茬高度来适应不良气候，增加草坪抗旱力。

二百一十二、草坪害虫可分为哪几种？

草坪上栖息有多种有害昆虫，它们取食草坪草、污染草地、传播疾病，常使草坪遭受损毁，严重影响草坪的质量。因此，消灭害虫，保护草坪，是草坪建植管理的重要措施之一。

根据害虫对草坪草的危害部位，可以把草坪害虫分为危害草坪草根部和根茎部的地下害虫和危害草坪草茎叶部的地上害虫。

根部和根茎部害虫以地下害虫为主，地下害虫是指一生中大部分在土壤中生活，危害植物地下部或地面附近根茎部的害虫，亦称土壤害虫。

在草坪害虫中，地下害虫具有种类多、分布广且危害严重的特点，因此是防治的重点所在。其主要种类有蝼蛄类、金针虫类、金龟甲类、地老虎类、拟步甲类、根螨类、根天

牛类、根叶甲等。

茎叶部害虫是指以茎叶为食的害虫。由于草坪草处于经常修剪的状态之中，造成草坪不稳定的上层环境，因此，与地下害虫比较起来，茎叶部害虫的危害要小一些。但是，茎叶部害虫的咬食常常与传播禾草疾病相联系，因此，对茎叶部害虫的防治也是不可忽视的。其主要种类有蝗虫类、蟋蟀类、夜蛾类、螟虫类、叶甲类、秆蝇类、蚜虫类、叶蝉类、飞虱类、蝽类、盲蝽类、蓟马类等。

二百一十三、金龟甲类害虫主要有哪些？

金龟甲类的幼虫叫做蛴螬，属鞘翅目，为地下害虫中分布最广、危害严重的一大类群。但金龟总科中有许多粪食性和取食腐殖土、朽木的种类不危害植物，故并非蛴螬都是地下害虫。

我国重要的蛴螬种类至少有 30 余种，危害草坪的主要种类有华北大黑鳃金龟、东北大黑鳃金龟、暗黑鳃金龟、棕色鳃金龟、毛黄鳃金龟、黑绒金龟、阔胫绒金龟、黑皱鳃金龟。

蛴螬是绿地、草皮等的主要害虫之一，由于绿地不能翻耕，更有利于其繁殖。受害的坪草根系被截断、咬食一空，成片死亡。

二百一十四、金龟甲类害虫有什么形态特征？

1. 成虫

金龟甲类是一种甲虫，体一般为椭圆形或卵圆形，体色有黑、褐、绿、黄、棕等，其最主要特征是触角呈鳃叶状。

2. 卵

卵乳白色，椭圆形，卵壳表面光滑。随着胚胎发育，卵粒逐渐膨大，孵化前卵粒变为淡黄色，卵壳透明，可见明显的褐色上颚，卵粒大小因种类而异。

3. 幼虫

金龟甲类昆虫的幼虫（蛴螬）一般特征为头部发达，大而圆，且坚硬。体白色或黄白色，肥胖，常弯曲成马蹄形。体表多皱纹和细毛，胸部 3 节，胸足 3 对，腹部 10 节，第九、十两节愈合成为臀节（尾节），臀节光滑，灰白色。

区别各种类幼虫常用的特征是：

刚毛。头部前顶刚毛数目多少。

臀节。肛背板，指臀节背面次生横褶的后部，有的种类有圆形的骨化环；肛腹板，指臀节腹面次生横褶的后部，其上生有不同形状的毛群，它们的排列形状、数量多少不等，是区别种类的重要依据。

肛裂。指肛门裂缝，主要分横裂和三裂。

主要种类幼虫（三龄）识别特征如下：

大黑鳃金龟，体长 35 ~ 40mm，头部前顶刚毛每侧 3 根，冠缝旁 2 根，额缝旁 1 根。肛腹板上无刺毛裂，只有散生钩

状刚毛，肛门三裂。

暗黑鳃金龟，体长 40mm，头部前顶刚毛每侧 1 根，位于冠缝旁，肛腹板上无刺毛裂，只有散生钩状刚毛，肛门三裂。

棕色鳃金龟，体长 45~60mm，前顶刚毛每侧 2 根，位于冠缝和额缝旁。肛腹板有排列两行但不整齐的刺毛列，每列由 20~27 根锥状刺毛组成，前端伸出钩毛群。肛门三裂，纵裂短于侧裂。

毛黄鳃金龟，体长 35~40mm，前顶刚毛每侧 6 根，排成一列，肛腹板上无刺毛列，生有斜向中、后方的刺毛群，中间有一椭圆形裸区，肛门三裂。

黑绒金龟，体长 15~18mm，前顶刚毛每侧 1 根，位于额缝上端外侧。刺毛列在肛腹板后部，呈横弧形排列，由 14~16 根锥状刺毛组成。前缘散生钩状刚毛，中间明显断开成一裸区。肛门三裂，纵裂长于侧裂。

黑皱鳃金龟，体长 24~32mm，前顶刚毛每侧 4 根，无刺毛列，只有散生钩状刚毛，刚毛数为 35~40 根，比大黑鳃金龟的钩状刚毛数目要少刚毛群后端与肛门孔间有明显的无毛裸区。肛门三裂。

阔胫绒金龟，体长 15~17mm，头部前顶刚毛每侧 1 根。在肛腹片后部覆毛区的钩状刺毛群，左侧 38~58 根，右侧 42~52 根，中间具呈楔状的无毛裸区。肛门孔四射裂缝状，纵裂长于一侧裂之 $1/2$ 。

4. 蛹

蛹为裸蛹，初为黄色，后变橙黄色。头部细小，复眼明

显，触角较短足三对，后足最长。翅已明显，其尾部因种类不同而异。一般鳃金龟（如大黑鳃金龟、暗黑鳃金龟等）都有一对突出的尾角。

二百一十五、金龟甲类害虫生活习性有些哪些特点？

1. 蛴螬的分布与土壤的关系

不同类型的土壤决定蛴螬不同种的分布。如大黑鳃金龟虽是适生范围广的种类，但以粘土中数量最多；黑绒金龟多分布于沙壤区。可见，通过土壤调查可了解不同蛴螬种类的分布范围，这对识别种类、特别是优势种很有意义。

2. 蛴螬的垂直活动与土壤温湿度的关系

蛴螬一年中在土中活动情况与测报和防治均有密切关系。据调查，大黑鳃金龟越冬幼虫，在春季土温（土深 10cm）达 5 时开始上升活动，13~18 时是最适宜活动温度，超过 23 便向深处移动，在 5 以下越冬。

一年中在表土层幼虫 4~5 月份密度最大，此时正是草坪返青和春播草坪的幼苗期，受害也最重。9、10 月间由于当年新孵化幼虫又已长大，秋播草坪期又是蛴螬危害盛期，由此形成蛴螬在一年中的两次危害高峰。

不同地区的地下害虫在土中活动规律也有差异，如东北大黑鳃金龟幼虫在黑龙江，6 月上旬平均 10cm 土温达 17 左右，气温平均在 16 时，越冬幼虫才开始上升危害；土壤

湿度也影响蛴螬的活动和种类的演替，如初孵化蛴螬因湿度大可使其窒息而死，而一般土壤湿润，对卵的孵化和初龄幼虫发育有利。

3. 植被条件的影响

如果草坪附近榆树较多，则草坪土中暗黑金龟幼虫的发生量就大。

二百一十六、蝼蛄类害虫种类及危害有哪些？

蝼蛄属直翅目，蝼蛄科，全世界约 40 种，在我国记载有 6 种，常见的有华北蝼蛄，非洲蝼蛄，另外还有台湾蝼蛄和普通蝼蛄。

华北蝼蛄多分布于北纬 32 度以北地区，非洲蝼蛄发生遍及全国，台湾蝼蛄只分布在台湾、广东、广西等地，普通蝼蛄仅新疆有分布记载。

蝼蛄在土中咬食刚播下的种子和发芽的种子，或把幼苗的嫩茎咬断，根茎部受害后成乱麻状，使植株发育不良或干枯而死。另外由于蝼蛄在近地面活动时，有隆起的隧道，使幼苗和土壤分离，因失水而枯死。

二百一十七、蝼蛄类害虫有什么特点？

1. 华北蝼蛄

成虫。雌虫体长约 45mm，最大可达 66mm，头宽 9mm；雄虫体长 39~45mm，头宽 5.5mm。体黄褐色，全身密生黄

褐色细毛。头暗褐色，从上面看呈卵形，长约 7mm、宽约 6mm。

复眼椭圆形，头中间有 3 个单眼，触角生于眼的下方，鞭状。前胸暗褐色，长约 12mm，背面中央有 1 心脏形暗红色斑点。前翅长约 14mm，平叠于背上，后翅折叠成筒形，在前翅之下。

前足特别发达，适宜在土中掘土前进，中、后足细小，后足胫节背侧内缘有棘 1 个或消失。腹部近圆筒形，背面黑褐色，腹面黄褐色，腹部上有 7 条褐色横线，各横线间各有淡黄色细线 1 条、腹部两侧各有淡黄色气门 8 个。尾毛 2 根，黄褐色，上有细毛，向后伸出，长为体长之半，产卵管不明显。

卵。卵为椭圆形，初产时长 1.6~1.8mm、宽 1.3~1.4mm，以后逐渐膨大，孵化前长 2.4~3mm、宽 1.5~1.7mm。卵色初产为黄白，后变为黄褐，孵化前呈深灰。

若虫。形态与成虫相仿，翅不发达，仅有翅芽，初孵化时体乳白色，只复眼淡红色，以后颜色逐渐加深，头部变为淡黑色，前胸背板黄白色，2 龄以后身体变为黄褐色，5、6 龄后基本与成虫同色。

根据资料记载，初孵时体长 3.56mm，1 龄末 4.84mm，2 龄体长 5.77mm，3 龄 7.68mm，4 龄 7.68mm，5 龄 8.17mm，6 龄 10.9mm，7 龄 14.2mm，8 龄 16.8mm，9 龄 22.1mm，10 龄 26.8mm，11 龄 32mm，12 龄 37.4mm，13 龄 41.2mm。

2. 非洲蝼蛄

成虫。形态与华北蝼蛄相似，但体躯短小，体长雌虫

31~35mm；雄虫 30~32mm。体色较华北蝼蛄深，呈淡灰褐色，全身密生细毛。头圆锥形，暗黑色，长约 4mm、宽约 3.5mm，触角丝状，黄褐色。

复眼红褐色，椭圆形，有单眼 3 个。前胸背板从上面看呈卵形，长约 8mm、宽约 6mm，前缘稍向内方弯曲，后缘钝圆；背面中央的凹陷长约 5mm。前翅长 12mm，覆盖腹部达一半；后翅卷缩如尾状，超过腹部末端。

前足发达，后足胫节背侧内缘有棘 3~4 个。腹部纺锤形，背面黑褐色，腹面暗黄色，末端 2 节背面两侧，有弯向内方的刚毛。尾毛 2 根，伸向体外两侧。

卵。卵为椭圆形，初产时长约 2.8mm、宽 1.5mm，孵化前长约 4mm、宽约 2.3mm，初产乳白色，渐变为黄褐色，孵化前为暗紫色。

若虫。初孵化时乳白色，复眼淡红色，数小时后，头、胸、足逐渐变为暗褐色，并逐步加深，腹部淡黄色。初孵若虫体长约 4mm，老熟若虫体长约 2.5mm。

3. 台湾蝼蛄

成虫体长 25~30mm，头、胸部及触角为浅灰褐色；腹部背面浅灰色。体腹面淡黄色。翅浅灰色，后翅短不及腹部末端，但稍过于复翅。单眼椭圆形，复眼显著分离。两前胸腹板瘤分离、腹部末节背面两侧各生 1 对刚毛，刚毛端交叉。

4. 普通蝼蛄

成虫外部形态与华北蝼蛄很相似，身体比较肥大粗壮，体长 35~50mm，区别在于普通蝼蛄的后足胫节背侧内缘有棘 4~5 根。

二百一十八、蝼蛄类害虫生活习性有哪些特点？

1. 华北蝼蛄

前足特别发达，适宜在上中潜行，夜活动，白天多潜伏在土壤深处，越冬深度可达 150cm。成虫有趋光性，在 7、8 月间向有灯光处飞来，多落灯光处附近地面。

产卵时在土中 15~25cm 处，作一长约 4cm、宽 3cm、高约 1.5cm 的产卵室，卵室的入口与隧道相连，雌虫即在其中产卵。成虫产卵期长达 1 个月，最多可产 533 粒，最少 88 粒，平均 288.3 粒。

若虫在脱皮前数天，停止活动，保持安静，然后脱皮，一般 5 龄前，在脱皮前 1~2 天停止活动；6~12 龄 2~3 天，13 龄约 7 天，羽化前 14~21 天。

华北蝼蛄的生活史很长，完成一世代需 3 年左右。越冬成虫在第二年春季开始活动，6 月上、中旬开始产卵，产卵期间约 14~28 天。雄虫交配后立即逃窜，略有迟疑便被雌虫捕食。雌虫则一直守护在卵室内，直至孵化的若虫发育至 3 龄时，能分散营独立生活后止，雌虫才老饿而死。

卵在 6 月中、下旬孵化为若虫。到 10~11 月间，以 8、9 龄若虫越冬。越冬若虫，第二年 4 月上、中旬开始活动，6 月上、中旬开始脱皮，当年脱皮 3~4 次，至秋季达 12~13 龄时又开始越冬。第三年春季越冬若虫又开始活动，8 月上、中旬若虫老熟，脱最后一次皮变为成虫，即以成虫越冬，越冬成虫至第四年 6 月上、中旬产卵。

各龄历期，1~2 龄为 3 天，3 龄 5~10 天，4 龄 8~14 天，5~6 龄 10~15 天，7 龄 15~20 天，8 龄 20~30 天，9 龄以后每龄约需 20~30 天，羽化前最后 1 龄需 50~70 天。

华北蝼蛄一年中活动规律和危害情况，主要受土壤温、湿度和食物因素的影响。当 10cm 土温回升在 8℃ 左右，蝼蛄从越冬深处开始上升活动，这期间华北蝼蛄活动后在地面常留有长约 10cm 的隧道。

4 月上旬后至 5 月间，温度升高，蝼蛄进入活动盛期，地面出现大量隧道，危害草坪草也最严重。6 月上旬蝼蛄进入产卵期，部分成虫开始死亡，对草坪的危害随之减轻；8 月以后新成虫陆续羽化，新若虫不断孵化，田间虫量逐渐增多，9 月下旬至 10 月上旬、中旬又是一危害盛期；10 月下旬至 11 月间气温降至 8℃ 左右，蝼蛄逐渐停止活动，开始越冬。

土壤湿度也影响蝼蛄的活动，湿润的土壤有利于其活动，危害也较重，一般土壤含水量 22%~27% 是华北蝼蛄最适的活动范围。华北蝼蛄危害的主要时期在草坪播种期、幼苗期。随着草坪草的长大，受害也越来越轻，这与蝼蛄喜食幼嫩植株习性有关。

2. 非洲蝼蛄

非洲蝼蛄生活史较华北蝼蛄短，每年可发生一代。以成、若虫越冬，5~6 月为成虫盛发期，若虫以 8 月间密度最大，成虫产卵期在 4~5 月间，卵期 21~30 天，一般卵产在土下 25~30cm 的卵室中，每室有卵 30~35 粒；4 月间温度达 15.9~20.5℃ 时危害最重。

根据非洲蝼蛄在土中升降活动规律，分为越冬休眠、苏

醒危害、越冬繁殖危害和秋播暴食危害等四个时期。

越冬休眠期。从 11 月上旬（立冬）平均气温与土温（20cm 处）下降到 11.94 和 11.25 时起，到翌年 2 月下旬初，长达 4 个月时间，成、若虫停止活动，头部向下，一洞一虫，在 40~60cm 深处休眠。

苏醒危害期。从 2 月上旬（立春）土温和气温回升到 5 左右，蝼蛄洞穴深度由 45.3cm 上升到 36.2cm。3 月上旬（惊蛰）洞穴深度又上升到 31.8cm，在中午时气温超过 10 以上，开始危害草坪草。4 月上旬（清明）至 5 月下旬（小满），土温已上升到 14.9~26.5，此时是成、若虫越冬后危害最严重的时期。

越冬繁殖危害期。6~8 月一般气温平均为 23.5~29，土温达 23~33.5，此时是非洲蝼蛄产卵盛期，占全年产卵量的 82.6%，也是卵室和洞穴离地面较近的时期，卵室平均深度为 11.6cm；洞穴深 15.2cm。对夏播禾草幼苗危害严重，尤以雨后和灌水后 2~3 天危害最甚，是施用毒饵防治的有利时期。

秋播暴食危害期。8 月（立秋）以后，气温降低，新羽化的成虫和当年孵化的若虫已达 3 龄以上，均待取食，以促进生长发育并积累养分，为抵抗寒冷做越冬准备，故危害秋播草坪草严重。

此时洞穴深度由 20cm 向 40cm 深处转移，11 月上旬（立冬）后停止危害，一般在 40~60cm 深处越冬，最深可达 82cm。

非洲蝼蛄食性杂，危害植物达 30 余种，在草坪上主要危害禾本科草坪草的种子、种芽、幼茎和嫩根。

台湾蝼蛄和普通蝼蛄一般不在草坪上危害，如台湾蝼蛄主要危害甘蔗的根茎部，而且它们的分布也比较狭窄，台湾蝼蛄主要分布于台湾中部和南部，普通蝼蛄仅新疆有分布记载。

二百一十九、金针虫类害虫种类及危害哪些？

金针虫为鞘翅目，是我国重要的地下害虫。危害草坪的种类主要有：沟金针虫、细胸金针虫、褐纹金针虫，宽背金针虫。

在黑龙江省有铜光金针虫，兴安金针虫，在四川省西部主要有暗褐金针虫，其他种类还有棘胸金针虫等，但发生种类较少，在新疆主要有农田金针虫、条纹金针虫、钝侧三齿金针虫和直侧三齿金针虫等。

金针虫主要发生于干燥地块，水浇地也有分布，咬食播下萌发的种子，使其残缺不齐，幼苗长大后危害分蘖节、根、茎等成纤维状，也可钻入茎内，损毁草坪。

二百二十、金针虫类害虫形态特征是什么？

1. 沟金针虫

成虫。雌虫体长 16~17mm、宽 4~5mm；雄虫体长 14~18mm、宽约 3.5mm。雌虫体扁平，深褐色，体及鞘翅密生金黄色细毛。

头部扁形，头顶呈三角形洼凹，密生明显点刻，触角深

褐色，雌虫略呈锯齿状，11 节，长约为前胸的 2 倍。

雌虫前胸发达，前窄后宽，宽大于长，向背面呈半球形隆起，前胸上密布点刻，在正中部有极细小的纵沟。鞘翅上的纵沟不明显，后翅退化。

雄虫体细长，触角丝状，12 节，长可达鞘翅末端，鞘翅上的纵沟较明显，长约为前胸的 5 倍，足细长。

卵。卵近椭圆形，乳白色，长约 0.7mm，宽约 0.6mm。

幼虫。初孵化时体乳白色，头及尾部略带黄色，体长约 2mm，后渐变黄色。老熟幼虫体长约 20~30mm、最宽处约 4mm，较其他种类宽。

其特征是体节宽大于长，从头至第九腹节渐宽。身体黄金色，体表有同色细毛，侧部较背面为多。前头及口器暗褐色，头部扁平，上唇呈三叉状突起。由胸背至第十腹节，每节背面正中有 1 条细纵沟，尾节背面有略近圆形之凹陷，并密布较粗点刻。两侧缘隆起，具 3 对锯齿状突起，尾端分叉，并稍向上弯曲，各叉内侧均有 1 小齿。

蛹。呈纺锤形，雌蛹长 16~22mm，宽约 4.5mm；雄蛹长 15~9mm，宽约 3.5mm。前胸背板隆起呈半圆形。中胸较后胸短，背面中央隆起并有横皱纹，自中胸两侧向腹面伸出，翅端达于第三腹节。足腿节与胫节并叠，后足位于翅芽之下，腹部细长，尾端自中间裂开，有刺状突起。化蛹初期，体淡绿色，后渐变为深色。

2. 细胸金针虫

成虫。体长 8~9mm、宽约 2.5mm，体细长，暗褐色，密覆灰色短毛，并有光泽。头胸部黑褐色，前胸背板略带圆

形，前后宽度大部分相同；长大于宽，后缘角伸向后方。鞘翅长约为头胸部的 2 倍，暗褐色，密生灰色短毛，鞘翅上有 9 条纵列的点刻。触角红褐色，第二节球形，足红褐色。

卵。卵为乳白色，圆形，径约 0.5~1mm。

幼虫。体细长，圆筒形，身体淡黄色有光泽，老熟幼虫体长约 23mm、宽约 1.3mm。头部扁平，与体同色，口部深褐色。第一胸节较第二、三节稍短，第一至第八腹节略等长。尾节呈圆锥形，尖端为红褐色小突起。背面近前缘两侧各有褐色圆斑 1 个，并有 4 条褐色纵纹。

蛹初蛹乳白色，后变黄色，体长 8~9mm。羽化前复眼黑色，口器淡褐色，翅芽灰黑色。

3. 褐纹金针虫

成虫。体长约 9mm、宽约 2.7mm，体细长，黑褐色并生有灰色短毛，头部凸形黑色，密生较粗的点刻。前胸黑色，点刻较头郎为小，后缘角向后突出。鞘翅黑褐色，长约为又胸部的 2.5 倍，有 9 条纵列的点该。腹部暗红色。触角暗褐色，第二、三两节略成球形，第四节较第二、三节稍长。足暗褐色。

卵。初产白色略黄；椭圆形，长 0.6mm、宽约 0.4mm。孵化前呈长卵日圆形，长宽约为 3mm×2mm。

幼虫。老熟幼虫体长约 30mm、宽约 1.7mm，体细长，呈圆筒形，茶褐色并有光泽，第一胸节及第九腹节红褐色。头扁平，呈梯形，上具纵沟，并生有小点刻。

身体背面有细沟及微细点刻，第一胸节长，第二胸节至第八腹节各节前缘向侧，均生有深褐色新月形斑纹。尾节扁

平而长，尖端有 3 个小突起，中间的尖锐呈红褐色，尾节前缘有 2 个半月形斑，靠前部有 4 条纵线，后半部有皱纹，并密生大和较深的点刻。

二百二十一、金针虫类害虫的生活习性有什么特点？

1. 沟金针虫

沟金针虫长期生活于土中，生活史很长，由于土壤水分、食料等环境条件的多变，影响幼虫的发育，且每年成虫羽化率也不尽相同，幼虫发育很不整齐，引起世代叠置。

沟金针虫完成一世代需 3 年多，其中以幼虫期最长，约 1150 余天。老熟幼虫从 8 月上旬至 9 月上旬先后化蛹，化蛹深度以 13~20cm 土中为最多，蛹期 16~20 天。成虫于 9 月初开始出现，当年并不出土，在土中越冬。次春 3、4 月越冬成虫开始活动，以 4 月上旬为最盛。

成虫白天躲在表土中、或杂草和土块下，傍晚爬出并活动交配。雌虫行动迟缓，不能飞翔，有假死性，无趋光性；雄虫出土迅速，性活跃，飞翔能力强，只做短距离飞翔，夜晚一直在叶尖上停留。未见成虫取食，黎明前成虫潜回土中。

成虫交配后，将卵产在土下 3~7cm 深处，卵散产，一雌产卵可达 200 余粒，卵期约 35 天。雄虫交配后 3~5 天即死亡；雌虫产卵后死去。6 月卵已全部孵化。

沟金针虫雌虫不能飞翔，行动迟缓，且多在原来地区交

配产卵，使沟金针虫的扩散蔓延速度受到很大限制，这也是在坪间虫口分布很不匀的原因。沟金针虫一经防治，很难在短时间内恢复较大密度，这对防治工作是有利的。

沟金针虫在土中活动，与土壤温、湿度有密切的关系。土壤湿度是决定金针虫危害猖獗的一个重要因素，危害严重程度与早春雨量有密切关系。若雨水较多，土壤湿润，则危害加重，反之较轻。但如果水分过多，对金针虫的活动及代谢作用受到一定影响，会暂停取食，而向较深土层活动。因此，灌水也必定影响金针虫的活动和危害。

2. 细胸金针虫

细胸金针虫以成虫，幼虫在土下 20~40cm 深处越冬。成虫次年春天 3 月上、中旬，10cm 土壤温度达 7.6~11.6℃、气温 5.3℃ 时，开始出土活动。4 月中、下旬土温（10cm）平均达 15.6℃；气温为 13℃ 左右时，是活动盛期；6 月中旬为末期。

成虫寿命虽长，但出土活动时间只 75 天左右，产卵前期约 40 天。成虫白天躲在土缝、土块和根茬中，傍晚开始活动。有强叩头反跳能力和假死性，略具趋光性，并对新鲜而略萎蔫的杂草有极强的趋性，故可利用此习性进行堆草诱杀。

成虫夜晚取食，喜食禾本科草叶片，取食叶肉幼嫩组织，仅剩纤维和表皮，食量甚小，尤喜吮食折断草茎秆中的汁液。

细胸金针虫对水分特别敏感，土壤水分充足，是其发生分布和危害猖獗所不可缺少的条件。因此，可根据土壤湿度变化，来预测细胸金针虫是否严重发生，以便掌握其发展趋势。

3. 褐纹金针虫

褐纹金针虫完成一个世代需要 3 年。当年孵化的幼虫，发育到 3~4 龄越冬，第二年以 5~7 龄越冬，第三年正常发育的幼虫于 7、8 月以 6~7 龄老熟化蛹，化蛹深度为 20~30cm。蛹期 14~28 天，平均 17 天。成虫羽化后即在于土内越冬。

越冬成虫在 5 月上旬 10cm 土温 17℃、气温 16.7℃ 时开始出土。10cm 土温上升到 20℃、气温达 18℃ 时，成虫大量出土活动，活动适宜温度为 20~27℃。在此期间湿度大小，直接影响成虫的活动，在成虫发生期日降水量在 4mm 以上，或连日阴雨，对其活动有利，特别在干旱天气若遇降雨，成虫数量猛增。

成虫昼出夜伏，7:00~20:00 时均有活动，以 14:00~16:00 时最盛，夜晚潜伏于 10cm 土中或土块、枯草等处，间或伏于叶背、叶腋等处过夜。成虫具伪死性，多在上部叶片停留。

成虫多在植株或地表交配，呈背负式，有多次交配和多雄争一雌的现象，交配时间 8~18min，雌虫卵产于草坪草根 10cm 深的土层中，多散产，6 月上、中旬为产卵盛期。

幼虫在春秋两季危害，4 月上、中旬 10cm 土温为 9.1~12.1℃ 时，越冬幼虫大部分在表土层活动、危害；4 月下旬~5 月下旬是危害盛期；6~8 月大部分老龄幼虫下潜到 20cm 以下土层。秋季 9 月上、中旬，平均 10cm 土温 18~16℃ 时，幼虫又上移到表土层危害；10 月下旬，平均 10cm 土温降到 8℃ 左右，幼虫开始下移准备越冬，越冬深度多在 40cm 以下

土层

二百二十二、地老虎类害虫种类有哪些？

地老虎属鳞翅目夜蛾科，种类很多，主要有小地老虎、黄地老虎、大地老虎、白边地老虎、警纹地老虎、翠地老虎、八字地老虎等。就全国而言，前两种是最重要的。地老虎是多食性害虫，主要危害植株幼苗，切断幼苗近地面的茎部，使整株死亡，造成草坪斑秃，甚至成片死亡。

二百二十三、地老虎类害虫有什么形态特征？

1. 小地老虎

成虫。体长 16~23mm，翅展 42~54mm；体色灰褐，有黑色斑纹，触角雌蛾丝状，雄蛾双栉状；前胫节侧面有刺；前翅深灰褐色，前翅前缘及外横线至中横线部分呈黑褐色，肾形斑、环形斑、棒形斑位于其中，各斑均围以黑边，在肾形斑外面有一明显的尖端向外的楔形黑斑，在亚缘线上有两个尖端向里的楔形黑斑，三斑相对，易于识别；后翅灰白色，近后缘处褐色，翅脉及边缘黑褐色。

卵。卵为扁圆形，高约 0.38~0.5mm，宽约 0.58~0.61mm，纵棱显著，比横道粗，纵棱有 2 叉及 3 叉；初产淡黄色，孵化前呈灰褐色。

幼虫。老熟幼虫体形略扁，体长 55~57mm，头宽 3~3.5mm；全体黑褐色稍带黄色；体表密布小黑色圆形突起，

各腹节后部皱纹不明显，颜面脱裂线顶端左右相连与额沟相会成“Y”形。腹节背面两对刚毛，后对显著大于前对；腹足趾沟 15~25 个不等，除第一对腹足有时不到 20 个外，其余均在 20 个以上。

蛹。体长 18~24mm，宽 8~9mm，红褐色，腹部 4—7 节前端背面有一列黑纹，纹内有小坑，尾端黑色，有刺 2 根。

2. 黄地老虎

成虫。体长 14~19mm，翅展 32~43mm，体形比小地老虎小；体色黄褐；雌雄触角形状同于小地老虎；两翅两对“之”字形横纹不很明显，肾形纹、环形纹和棒形纹均明显；各斑边缘黑褐色，中央暗褐色；后翅白色，前缘略带黄褐色。

卵。卵为扁圆形，底平，高约 0.44~0.49mm，宽约 0.69~0.73mm，纵棱显著较横道粗，不分叉，初产乳白色，以后渐现淡红斑纹，孵化前变为黑色。

幼虫。与小地老虎相似，区别在于其体长 33~45mm，体圆筒形。体表较平滑，无小黑突起，腹节背面后半部皱纹明显，体色灰黄；颜面脱裂线上端左右两线分开，无额沟；腹节背面 2 对刚毛，后对略大于前对门。

蛹。体长 16~19mm，红褐色，腹部末节有粗刺一对，腹部背面 5~7 节前缘有一黑纹，纹内有小坑，坑小而密。

二百二十四、地老虎类害虫的生活习性是什么？

1. 小地老虎

白天躲藏在阴暗的地方，夜间 19:00~23:00 时进行活动，取食和交尾，气温在 16~20℃ 时活动最盛。成虫对糖蜜及其他发酵物的趋性很强，对黑光灯也有较强的趋性。

成虫有追踪小苗地产卵的习性，卵多散产，以 3cm 下的幼苗叶背面或嫩茎上卵量最多。平均卵量 800~1000 粒，卵期 7~13 天。

初孵幼虫有咬食卵壳的习性，一般为 6 龄。1~2 龄幼虫躲在植物心叶处取食危害，将心叶咬成针孔状。3 龄后开始扩散，咬断嫩茎或将害苗拖入洞中食用。幼虫老熟后，入土 3~5cm 作土茧化蛹。小地老虎第一代幼虫危害最严重。

影响小地老虎发生的因素主要是土壤湿度，在雨量大的地方常危害严重。

2. 黄地老虎

成虫白天躲在柴草、杂草丛间或土块下，傍晚开始活动。在高温、无风、空气湿度大的黑夜最活跃，有较强的趋光性和趋化性。

产卵于低矮植物近地面的叶上，卵量 300~600 粒，卵期 5~9 天。1~2 龄幼虫在植物幼苗顶心嫩叶处昼夜危害，3 龄以后从近地面的茎部蛀孔食害，造成枯心苗。一年 2~3 代，以第一代幼虫危害最重。

十分干旱的地区发生很少，一般在上半年幼虫休眠前和

春季化蛹期雨量适宜才有可能大量发生。

二百二十五、拟步甲类害虫种类有哪些？

拟步甲类属鞘翅目拟步甲科。主要危害种类有：网目拟地甲、二纹土潜、草原伪步甲。多在干旱时发生，使草坪草根受害后枯萎而死。

二百二十六、拟步甲类害虫形态特征有哪些？

1. 网目拟地甲

成虫。体呈黑略带褐色，椭圆形；头部较扁，触角棍棒状；前胸发达，前缘呈半月形，其上密生刻点；鞘翅近长方形，有 7 条隆起的纵纹，纵线两侧有突起，形成网格状；腹部背板黄褐色，肛上板黑褐色，密生刻点。

卵。卵为椭圆形，乳白色，表面光滑，长约 1.2~1.5mm、宽约 0.7~0.9mm。

幼虫。初孵化时乳白色，老熟深灰黄色；足 3 对，前足发达，为中、后足长的 1.3 倍，中后足大小相等；腹部边缘共有刚毛 12 根，末端中央有 4 根，两侧各排列 4 根。

蛹。裸蛹，乳白色并略带灰白，羽化前深黄褐色；腹部末端有 2 刺状突起。

2. 二纹土潜

成虫黑色，长椭圆形，体扁；头似“V”形；前胸背板宽阔，前缘弓形，后缘二凹形。鞘翅纵沟横糊，表面粗糙，

具微细刻点。

卵。卵为椭圆形，长 1.2mm，乳白色。

幼虫。老熟幼虫体长 13mm，圆筒形，体表坚硬，黄褐色，有光泽。

蛹。体长 9mm，乳黄色；各腹节背面有横皱，两侧着生尖刺；尾有 2 刺，向后平伸。

3. 草原伪步甲

成虫。全体黑色；复眼横向，下颚密生长而粗的刚毛；鞘翅隆起，两鞘翅愈合不能分；足的构造适于潜土、胫节、跗节上多刺突。

卵。卵为长圆形，乳白色，长 2mm，宽 1mm。

幼虫。老熟幼虫体黄色，革质；体节宽大于长，圆筒形；腹部 9 节，末节三角形，尾突延长向上翘起，两侧各有刺 3 个；前足粗状发达，胫节内侧具齿。

蛹。黄色、裸蛹，长 12~23mm。

二百二十七、拟步甲类害虫的生活习性有哪些特点？

1. 网目拟地甲

成虫 3~4 月间活动最盛，危害也最重，主要取食萌发的种子和幼苗。交配后 1~2 天产卵，卵期 7~13 天。幼虫多在 4cm 以上土层栖息，取食幼苗嫩茎、嫩根，并能钻入根颈，造成幼苗枯萎。

网目拟地甲喜干燥，一般多发生在干旱地或较粘性土壤中。

2. 二纹土潜

成虫多在土表活动，高温或低温时多群聚在落叶中或土块下，高温干旱时有趋向于土壤湿润处的习性，卵产于土表下，幼虫孵化后多在 5~10cm 深的表土层中活动取食。

一般沙土和沙壤土的旱地受害较重。

3. 草原伪步甲

成虫夜间出土活动，高峰在午夜 0:00~3:00 时。白天群集或分散隐藏在 4~5cm 疏松的土层中或植物根系间。4 月上旬开始产卵，散产于 5cm 深的洞道壁上。幼虫孵化时尾部先从卵壳脱出，多栖息于 5~10cm 的表土层中，危害坪草根，受害后一片枯黄、如火烧状。

多发生在较低洼，土壤湿度较大的地方。

二百二十八、根蟥类害虫的种类有哪些？

根蟥类属半翅目、土蟥科。主要种类有：根土蟥、大螯土蟥、侏地土蟥、短点边土蟥和青草土蟥等。大部分生活于土壤中危害植物根部，少数种类取食动物遗体。

根土蟥是国内比较突出的地下害虫，研究也较深入，对其他的种类研究甚少，应予加强。

二百二十九、根螨类害虫的形态特征有哪些？

成虫。体棕褐色而有光泽，略呈椭圆形；头顶上有一排褐色细刺，一般为 18~20 根，复眼橘红色，触角念珠状；前胸发达，中部凸起，后缘两侧各有 1 黑褐色斑；前足胫节特化成镰刀状，中足胫节半月形，后足胫节马蹄形；前翅革质部分黄褐色，上有刻点；后胸腹面两侧有臭腺开口 1 对；生殖器及肛门在腹部末端开口，雌虫扁平，雄虫有黑色突起。

卵。椭圆形，长 1~1.2mm、宽约 1mm，初产时乳白色，后逐渐变深，而略带灰色。

若虫。初孵化时乳白色，后变棕黄色；腹部白色，中部有 3 条黄线即臭腺；共 5 龄。

二百三十、根螨类害虫的生活习性有哪些特点？

成虫有出土习性，6~8 月间，土温达 25℃ 以上，天气炎热，降雨或灌水量大的地块，成虫便爬出土面，仰卧在阳光下曝晒，身体稍干即缓慢爬行，旋即飞翔。有臭腺，可分泌臭液，被栖息土壤中亦具臭味。

成虫在土中约 20cm 深处交配，卵散产于 20~30cm 土层里，卵期 18~30 天。初孵化的若虫，静休 1~2 天方开始活动取食。

成虫和若虫均以口针刺入作物根部吸取汁液。成虫和若虫均在土壤中掘洞钻行，有“土室”，虫体可在其中转动。成、若虫均具假死性。

根土蟥的垂直活动与土壤湿度关系密切，表土干燥则向深处下迁；表土湿润，虫体在 10cm 以上表土层中栖息。5~9 月是主要危害期，以 6 月上旬至 7 月上、中旬危害最重。根土蟥完成一个世代需时 2 年，部分因环境条件恶化可延长到 2.5~3 年。

二百三十一、地下害虫防治方法有哪些？

由于地下害虫在土中栖息，危害时间又长，是国内外公认的难防治的一类害虫。加上草坪不能翻耕和主要用于欣赏及美化环境的特点，就更增加了防治的难度。

从国内外的研究和实践经验来看，在预防为主，综合防治的前提下，化学防治占有主导地位。

1. 化学防治

种子处理。主要推行液剂拌种，方法简便，是保护种子和幼苗免遭地下害虫危害的有效方法，且用药量低，因而对环境的影响也最小。使用的药剂有辛硫磷、对硫磷、乐果、甲胺磷、甲基异硫磷等。

土壤处理。使用剂量为 50% 辛硫磷乳油 3.7~4.5 公斤 / 100m²，结合灌水施入土中，有良好的灭虫保苗效果。或用 50% 芒硫磷乳油 3.0~4.5 公斤 / 100m²，加细土 375~450 公斤 / 100m²（将药液加 10 公斤水稀释，喷洒在细土上，拌匀使药液充分吸附于细土上）条施后浅锄，结合浇水效果更佳。也可用 2% 甲基异硫磷粉剂 30~45 公斤 / 100m²，加细土 375~450 公斤 / 100m²，条施后覆土，效果良好且可减免用

乳油处理土壤的浪费。

喷撒农药。用 50% 辛硫磷乳油 1000 倍液、2.5% 溴氰菊酯 1000 倍液、90% 的敌百虫 0.5 公斤，加水 250 ~ 380 公斤、或 50% 敌敌畏 0.25 公斤，加水 500 公斤，在防治期进行地面喷洒，有很好的防治效果；用 2.5% 敌百虫粉喷撒 2 次，每公顷每次用药 45 公斤，对地老虎有较好防效；每平方米用磷化铝 1 克，对根螨有较强的毒杀作用。

毒饵毒草。用 90% 晶体敌百虫 0.5 公斤（或 2.5% 敌百虫粉 1.5 ~ 2.5 公斤），加水 2.5 ~ 5 公斤，喷在 50 公斤碾碎炒香的棉子饼上或油渣上；用 50% 辛硫磷乳油 50 克，拌棉饼 5 公斤或用鲜草代替，铡成碎草；每 0.25 公斤敌百虫晶体拌草 30 ~ 35 公斤。毒饵或毒草在傍晚撒到幼苗根际附近，隔一定距离撒一小堆，每公顷用量 225 ~ 300 公斤。

利用药剂防治，应注意适期，既节省药剂，药效也比较好。毒饵毒草的使用是在错过适期，虫龄已大，或早期没有达到防治指标，后期危害较普遍的情况下，才使用的补救办法，此时若虫口密度较高，必然造成缺苗，则应采用移栽补苗等措施，进行补救。

2. 物理防治

主要是利用蝼蛄、金龟等的趋光性，用黑光灯等诱杀。平均每 350m² 地段设立一具黑光灯，一盏灯可控制 50 ~ 100m 的范围。近年来试用黑绿单管双光灯（发出一半绿光，一半黑光），诱杀金龟效果明显，且可诱杀大量未产卵的雌虫，故可减少坪土中蛴螬发生数量。

3. 农业防治

农业防治是综合防治的基础，在草坪保护中主要是改变生态环境条件，创造不利于地下害虫的生存条件，如播种前坪床整理，清除杂草，可消灭初期幼虫。适当调整播种期可以避免或减轻危害。适时灌水、合理施肥等对防治地下害虫都有一定的作用。

4. 其他措施

地下害虫种类繁多，习性各异，应灵活地采用多种辅助手段，因虫而治，如川葱花或信息素可诱集捕杀地老虎，用榆、杨、槐的树枝浸于 40% 氧化乐果乳油 30 倍液，每 7m² 插 10~15 枝可诱杀大黑鳃金龟。

二百三十二、为什么要进行地上害虫防治？

由于草坪管理中，定期修剪是维护草坪的主要措施之一，因此，茎叶部害虫若是单纯取食，在一定范围内不会造成坪草整株死亡，其所形成的危害较之地下害虫也就小得多。

但是，有些地上害虫的取食往往和草坪病害的发生、流行有密切关系，如草坪病毒病的传播，最主要的就是昆虫传毒，而地上传毒昆虫主要是蚜虫、飞虱、叶蝉等几类刺吸式口器昆虫。有些地上害虫如秆蝇，对坪草进行钻蛀性取食，造成植株枯死；还有些地上害虫如粘虫，暴食坪草，将叶片吃光。这些地上部分害虫对草坪危害也较大，是草坪地上部分害虫防治的主要对象。

二百三十三、蚜虫类害虫有哪些？

蚜虫类害虫属同翅目蚜科，重要危害种类有麦长管蚜、麦二叉蚜、禾缢管蚜、无网长管蚜。其成虫和若虫吸食叶片、茎秆和嫩穗的汁液，影响寄主的发育，严重时常致生长停滞，最后枯黄。同时还能传播多种病毒病害。

二百三十四、蚜虫类害虫的生活习性有哪些特点？

蚜虫类害虫体细小、柔软。触角 6 节（很少 5 节）。腹部常有腹管。前翅有径分脉、中脉分叉。

蚜虫最喜幼苗，在苗期开始危害。喜干旱，怕光照，多分布植株上部或叶片背面。长管蚜喜光照，耐潮湿，多分布植株上部和叶片正面。此害虫怕光喜湿，多分布在植株下部的叶鞘、叶背甚至根茎部分。

蚜虫为间歇性猖獗的害虫，温湿度对其发生的消长常起着主导作用。温度在 15 ~ 25 、相对湿度在 75% 以下是其适生的温湿度范围。一般冬前 10 月份和春季 2、3 月份气候温暖、降雨较少的年份，蚜虫容易猖獗危害，而寒冷多雨的年份则发生轻微。

二百三十五、叶蝉类害虫种类有哪些？

叶蝉类害虫属同翅目叶蝉亚科，重要的有大青叶蝉、黑尾叶蝉等。均以成虫、若虫群集叶背及茎秆上，刺吸汁液，使寄主生长发育不良，叶片受害后，多褪色呈畸形卷缩现象，甚至全叶枯死。苗期的寄主常因流出大量汁液，经日晒枯萎而死。

二百三十六、叶蝉类害虫的形态特征有哪些？

1. 大青叶蝉

成虫体长 7~10mm，青绿色；头部后缘有一对不规则的多边形黑斑前胸背板和小盾片淡黄绿色；前翅绿色带青蓝色光泽，前缘淡白。

2. 黑尾叶蝉

成虫体长约 5mm，黄绿色；头部两复眼间有一黑色横带；前胸背板前半部黄绿色，后半部为绿色，小盾片黄绿色；前翅鲜绿色，前缘黄色。

二百三十七、叶蝉类害虫的生活习性有什么特点？

1. 大青叶蝉

成虫有趋光性；多产卵于寄主的叶背主脉组织中，卵痕

如月牙状；若虫孵化多在早晨进行，初孵若虫群集枝叶上，以后逐渐分散危害；中午气温高时最为活跃，晨昏气温低时，成、若虫多潜伏不动。

2. 黑尾叶蝉

成虫性活泼，趋光性强，白天多潜伏在植株中下部，早晨和夜晚危害叶片。

卵多产于叶鞘内侧，卵粒单行排列。若虫多栖息在植株基部，少数有叶片上取食。若虫有群聚习性，遇惊动时便横行斜走或跳跃而逃。

叶蝉发生最适宜的气温为 28℃ 左右，相对湿度 75%~90%。一般自 6 月气温稳定上升后，虫量显著增多，到 7~8 月高温季节，发生量达高峰。凡夏季高温干旱年份有利于叶蝉的大发生。

二百三十八、秆蝇类害虫有哪些？

秆蝇类害虫属双翅目、潜蝇科，主要有瑞典秆蝇、麦秆蝇等。秆蝇以幼虫危害，从叶鞘与茎间潜入，在幼嫩的心叶处呈螺旋状向下蛀食幼嫩组织，使心叶外露部分干枯变黄，成为枯心苗。

二百三十九、叶蝉类害虫形态特征有哪些？

1. 瑞典秆蝇

成虫体长 1.5~2mm，黑色具光泽；前胸背板黑色；腹

部下面淡黄色；足跗节棕黄色；幼虫初孵化时水样透明，老熟时为黄白色，体长 4.5mm；口钩镰刀状；体末端有两个短小突起，上有气孔。

2. 麦秆蝇

成虫体长 3~4.5mm，体黄绿色；胸部背面有 3 条纵纹，腹部背面亦有纵纹；足黄绿色，跗节暗色；老熟幼虫体长 6.0~6.5mm，呈黄绿色或淡黄绿色；口钩黑色；前气门分支，气门小孔数为 6~9 个，多数为 7 个。

二百四十、叶蝉类害虫的生活习性有哪些特点？

秆蝇成虫早晚栖息于叶片背面，且多在植株下部。晴朗之日上午 10:00 时左右，气温升高，开始大量活动交尾。中午前后，日光强烈，温度过高，又潜伏植株下部，至下午 14:00 时以后又逐渐活动，下午 17:00~18:00 时最盛。

卵散产，多产于叶面基部。卵经 5~7 天孵化，幼虫孵出即蛀入叶鞘内，并由此蛀入茎内危害。

秆蝇的发生与气候关系密切，一般当 4 月份平均气温高于多年平均值时则开始盛发早，低于平均值时则晚，与平均值相近时则属日间类型即盛发于 6 月 1~10 日。8 月份降雨量少，则翌年越冬代成虫发生量最多，相反则较少。

二百四十一、粘虫类害虫的形态特征有哪些？

粘虫类害虫属鳞翅目夜蛾科，主要种类有粘虫、劳氏粘

虫。幼虫咬食叶片，1~2 龄幼虫仅食叶肉，形成小圆孔，3 龄后形成缺刻，5~6 龄达暴食期。危害严重时将叶片吃光，使植株形成光秆。

粘虫成虫体色淡黄或淡灰褐色；前翅中央近前缘有两淡黄色圆斑，外侧圆斑较大，其下方有一小白点，白点两侧各有 1 个小黑点。由翅顶角至后缘的 1/3 处有一条斜行黑褐纹。

老熟幼虫体长 38mm，体色变化很大，一般为浅色至黑色；头部淡黄褐色，沿蜕裂线有一呈“八”字形黑褐色纵纹。体背有 5 条纵线，背线白色较细，两侧各有两条黄褐色至黑色宽带。

二百四十二、粘虫类害虫的生活习性有哪些特点？

成虫日息夜出，在夜间有明显的两次活动高峰，一次在傍晚 20:00~21:00 时，另一次在黎明前。对糖、酒混合液的趋性强烈，但产卵后趋化性减弱而趋光性加强。

幼虫孵化后群集在裹叶里，1~2 龄幼虫白天隐蔽在作物心叶或叶鞘中，夜间取食叶肉，留下表皮呈半透明的小斑点。3~4 龄幼虫蚕食叶缘，咬成缺刻。5~6 龄达暴食期。幼虫有潜土习性，老熟后在 1~2cm 深处作茧，在其内化蛹。

粘虫发生数量受气候条件影响极大，雨水多的年份往往大发生。成虫产卵适温为 15~30℃，相对湿度 90% 左右，高温低湿是粘虫产卵重要的抑制条件。对于幼虫，在 35℃ 下，

任何相对湿度死亡率均为 100%。蛹在 34 ~ 35 条件下能羽化，但不能展翅。土壤过于干燥常引起蛹体死亡。暴雨会使初龄幼虫大量死亡。

二百四十三、赤须盲蝽类害虫有哪些种？

赤须盲蝽属半翅目盲蝽科。主要危害坪草的叶子，有时也危害其茎。被刺吸口器刺伤的叶子先出现黄色小斑点，小斑点扩大成黄褐色大斑，造成叶片皱褶，轻者阻碍坪草生长发育，重者造成植株干枯而死亡。

二百四十四、赤须盲蝽类害虫的形态特征有哪些？

成虫全身绿色或黄绿色。头部略呈三角形，顶端向前突出；触角红色；前胸背板梯形，小盾片三角形；前翅革质部与体色相同，膜质部透明，后翅白色透明；若虫初期体长 1.0mm，绿色，足黄绿色；后期体长 5mm，全身黄绿色，跗节黑色。

二百四十五、赤须盲蝽类害虫的生活习性有哪些特点？

成虫一般在上午 9:00 时至下午 17:00 时较活泼，阴雨

天常隐蔽在植物中、下部叶子背面，雌虫多在夜间产卵，若虫行动活跃，常群集在叶背面取食危害。

气温为 20 左右，相对湿度 45% 时为孵化盛期，数量最大。在粗纤维较多的坪草上发生较多，而粗纤维较少且叶片柔软的坪草受害较轻。

二百四十六、防治地上害虫的方法有哪些？

1. 农业防治

农业防治主要用于早期预防，如坪床整理、清除杂草，均能减轻危害。

2. 药剂防治

杀蚜药剂。常用杀蚜药剂有 1.5% 乐果粉，每公顷用 22.5 ~ 30 公斤、50% 灭蚜松 1 : 1000 倍液，40% 乐果乳油 1000 ~ 3000 倍液，50% 辛硫磷 1000 倍液，80% 敌敌畏 1500 ~ 2000 倍液，烟草石灰水 1 : 1 : 50 倍液或鱼藤精（含鱼藤酮 2.5%）600 ~ 800 倍液。

杀粘虫药剂。常用杀粘虫药剂有 50% 辛硫磷乳油 5000 ~ 7000 倍液，50% 敌敌畏乳油 2000 ~ 3000 倍液，20% 杀虫畏乳油 250 倍液，90% 敌百虫 1000 ~ 1500 倍液，50% 西维因可湿粉剂 300 ~ 400 倍液，以上药液一般每公顷喷 900 公斤左右。

杀秆蝇药剂。常用杀秆蝇药剂有 50% 一六零五 3000 ~ 5000 倍稀释液，0.1% 敌敌畏与 0.1% 乐果 1 : 1 混合液，以上药液每公顷用量 750 公斤，用药的关键时期应在越冬代成虫

开始盛发至第一代幼虫孵化入茎以前。

杀叶蝉、盲蝻类药剂。常用杀叶蝉、盲蝻类药剂有 40% 乐果乳剂 1000 倍液，50% 叶蝉散乳油，90% 敌百虫 1500 倍液，50% 杀螟松乳油 1000 ~ 1500 倍液，25% 亚胺硫磷 400 ~ 500 倍液，25% 西维因可湿粉剂 500 ~ 800 倍液，50% 马拉硫磷 1000 倍液喷雾。对叶蝉类害虫，主要应掌握在若虫盛发期喷药防治。

3. 诱杀防治

对趋化性强的害虫，可使用糖醋酒液等有酸甜味食物配成的诱杀剂进行防治。糖醋液的配制是：糖 3 份、酒 1 份、醋 4 份、水 2 份，调匀后加 1 份 2.5% 敌百虫粉剂。白天将盆盖好，傍晚开盖，5 ~ 7 天换诱剂一次，连续 16 ~ 20 天。

第五章 草坪机械设备

二百四十七、草坪施肥机械应满足什么要求？

草坪施肥机械按其施肥装置的不同而有各种形式。草坪施肥一般采用喷撒颗粒状或粉状肥料，由于草坪的草种也是小颗粒状，因此，草坪播种和对建成后草坪的补种也多借用这种施肥机。

对草坪施肥是保证草坪健壮的一个重要环节，用于草坪施肥作业的施肥机械一个重要的指标是施肥均匀，使每一棵草坪植株都能得到所需的、相等量的肥料。用于草坪的施肥机械应适用于颗粒状、粉状甚至液体肥料，有较大的施肥速率变换范围，即满足每平方米从 17 克至 335 克；施肥量可以较容易地调节；可以用于已建成草坪的施肥作业和播撒草种作业；便于拆卸和清洗，用塑料和其他耐腐蚀的材料制造以减少腐蚀。

二百四十八、手推式施肥机有哪几种？

手推式施肥机主要用于小面积或小片草坪地的施肥作业。由安装在轮子上的料斗、排料装置、轮子和手推把组成，按排料装置的不同有如下几种。

1. 外槽轮式施肥机

有一个木制或塑料制的、有 V 形槽或半圆形槽或其他形状槽的排料辊安装在料斗的底部用于从料斗中排出肥料或草种，其两端直接与两边地轮连接，施肥量或排种量的多少通过更换不同宽度槽的排料辊而实现。

作业时，有人力推动机器前进，地轮带动排辊一起转动，装在肥料斗内的草种、颗粒状或粉状肥料随排料辊上的槽排出料斗而撒落到草坪地面上，完成施肥或播种作业。

2. 传动带—刷式施肥机

由肥料斗、橡胶传送带、刷子等组成。橡胶传送带位于料斗的底部，在传送带运动方向与料斗之间有一间隙，该间隙的大小通过料斗调节螺栓调节，以控制施肥量，传送带和刷子由地轮驱动。

作业时，颗粒状或粉状肥料通过料斗与传送带间缝隙带出料斗，再由刷子将排出的肥料刷到草坪地面上。

二百四十九、拖拉机驱动施肥机有哪几种？

有各种各样用于草坪施肥、由拖拉机驱动的施肥机，主要有以下几种，

1. 转盘式施肥机

转盘式施肥机的肥料装载斗是一个倒锥形，转盘上有沿径布置的挡板，安装在料斗的底部，转盘通过一套机械传动机构由拖拉机动力输出轴驱动旋转，颗粒状或粉状肥料通过料下部边缘与转盘间的缝隙落入转盘，该缝隙可调节以满足不同施肥量的要求。

作业时，拖拉机动力输出轴驱动转盘高速旋转，肥料从料斗与转盘间的缝隙落入转盘，在旋转离心力的作用下甩出转盘撒向草坪地面。为保证料斗中的肥料可源源不断向转盘供料，在料斗上安装了一个搅拌杆与转盘一起转动。有些转盘式施肥机有左、右两个施肥转盘，以满足一次完成所要求施肥的宽度。

一般一台由小型拖拉机牵引的转盘式施肥机其料斗大约可容纳 70 公斤的肥料。悬挂式施肥机有多种规格，其料斗的容量从 250 公斤至 1 吨不等。

施肥的效率也随施肥机的规格不同而各种各样，如一台斗容量为 300 公斤的转盘式施肥机，当施粉状肥时，其施肥的宽度为 5m，施颗粒状肥时，施肥宽度为 12m。而另一台斗容量为 600 公斤的施肥机，施粉状肥的宽度为 10m，施颗粒状肥的宽度则是 16m。

2. 双辊供料式施肥机

由拖拉机挂接或牵引，主要由料斗和两个长氯丁橡胶辊而组成。两个橡胶辊位于料斗的底部，通常由拖拉机动力输出轴经传动、变速机构驱动，旋转方向相反。由于橡胶辊具有弹性，颗粒肥料或草种通过辊时不会被压坏。

作业时，两橡胶辊旋转，将肥料不断的从料斗中排出，撒落到草坪上。施肥量是通过变速机构改变橡胶辊的转速而实现的。这种施肥机也可用来播撒草种。

3. 摆动喷管式施肥机

与转盘式施肥机相比，摆管喷撒式施肥机用一个可摆动的喷管代替转盘，其喷撒的宽度大于机器本身的宽度。这种施肥机有一个锥形料斗，在料斗的底部有孔可让肥料进入到摆动的喷管中。

有一个具有数个长三角形孔的调节圆盘安装在料斗底部小料孔的上部，并可相对转动。调节圆盘上的长三角形孔与料斗底部出料孔相对应，通过转动调节圆盘，使调节圆盘上的长三角形孔与料斗出料孔相重合面积的变化，达到调节进入摆动喷管的肥料量而调节施肥量，即两者重合的面积越大，施肥量也越大；反之则小，直至完全关闭。

为防止肥料堵塞而不能顺利出料，在料斗中要安装有搅拌装置。摆动喷管与一个由拖拉机动力输出轴驱动的偏心装置相连接而摆动。这种施肥机料斗的容量从小型 250 公斤到大型的 2.5 吨不等，施肥幅宽根据其规格、型号不同从 6m 至 12m 不等。

二百五十、怎样调节和保养施肥机？

施肥机的正确调整与保养是保证正确施肥和使用寿命的关键。通过调节施肥机本身的施肥量调节装置调节所需的施肥量。注意调节撒肥装置距离地面的高度。撒肥装置距离地

面的高度不同，其撒肥的宽度和均匀度也不同，一般应按照施肥机使用说明书的要求进行。

同时还应注意施肥机的前进速度应与撒肥装置撒肥的速度适应，撒到草坪地面上的肥料既不宜太密，也不宜过稀。由于草坪所施的肥料大多数是呈酸性或碱性的化肥，当与肥料直接接触的零、部件受潮后很容易被腐蚀。

通常与肥料直接接触的零、部件都采用耐酸、碱的塑料、橡胶和玻璃纤维等材料以减少腐蚀。尽管采用了防腐的材料，但如不注意保养仍会产生排料不顺利、机件运转不良甚至卡死现象。

为了保证施肥机的良好状态及其使用寿命，应注意如下方面的保养：每次施肥作业以后，应将残留在机器内肥料清理干净。如果第二天仍要进行施肥作业，也不要将肥料留在料斗中过夜。不要将施肥机留在露天过夜，即使是使用完以后更应放入工具库内。

在一个施肥周期结束后，应将撒肥作业的工作部件拆下来进行清洗，并注意清洗不能拆卸件上残留的肥料。所有清洗好的零、部件待晾干后应涂上机油。最后，将清洗、涂机油后的零部件安装回施肥机，并用盖布或罩子将施肥机罩住，以防止灰尘落到涂机油的机件上。

在保养过程中，如发现有被腐蚀和损坏的零、部件应立即更换，为下一次使用施肥机做好准备。

二百五十一、使用草种撒播机应注意什么？

草坪播种有两种状况，一种是在没有任何草坪的、但经过整地的裸地上播撒草种。另一种是在已形成草坪地上，对那些已经损坏的或生长不良的部位进行补播草种。

许多播种机都可用于播撒草种，但关键是如何使种子进入土壤中并被土壤覆盖以防止鸟禽的啄食。有专用于在已有草坪上进行补播草种的播种机，这种机器将草种直接播到地面上，然后覆盖和压实以促使草种尽快发芽。

摆动喷管式施肥机和转盘式施肥机都可用于在整好地的预播种草坪地上进行播撒草种的作业，当播撒草种以后要进行覆土和镇压，以促使草种发芽。

建草坪所需播撒草种的量相对于施肥而言是相当少的，在播种前，应按撒播机的使用说明书和草坪播种的要求调整好撒播机的播种量。通常将料斗播种量调节装置调到几乎关闭状态，拖拉机几乎以最高档速度行驶，并且注意拖拉机动力输出轴的转速不要超速。

二百五十二、谷物播种机可分为哪几类

大多数谷物播种机可以被用于播建草坪的草种，但开沟器开沟的深度要比许多其他谷物浅。

1. 简单播种机

一台简单的播种机由料斗、开沟器、计量播种装置、覆土装置和镇压装置构成。料斗用于贮存草种，开沟器用于在

地面上开出一条沟槽，计量播种装置是将种子按一定的距离播入到开沟器开出的沟槽中。

覆土装置的作用是将播在沟槽中的种子覆盖上表土。镇压器是将播种后的地表面压实，减少水分蒸发有助于草籽发芽。料斗是一个用缸板制成的容器，为了防止种子加桥，在料斗中设置了搅拌器。

搅拌器由地轮通过一对圆锥齿轮驱动旋转。开沟器为船形，在拖拉机牵引力的作用下，可在要播种的地面上沿机器前进方向开出一个槽，种子从料斗经计量播种装置的圆孔落入开沟器开出的土槽中。

开沟器的开沟深度可以调节，以适应不同种子所要求的播种深度。覆土装置位于开沟器的后部，由两块刮土板或两个圆盘呈八字形安装在机架上，随机器的前进，刮土板将地面的土壤刮到播过种的土槽中，将种子覆盖。

镇压轮安装在覆土装置的后部，将播种、覆土后的地面压实以减少水分蒸发，促进种子发芽。计量播种装置是一个圆盘，圆盘上有数个直径不等的孔，圆盘安装在料斗的底部并用旋转。播种量是通过转动圆盘，使不同直径的孔对正开沟器来调节种子落入量而实现的。

当大直径孔对正开沟器，播种量就大，而当小孔对正开沟器，播种量就小。这种播种机可由小型拖拉机牵引作业或编组由较大型拖拉机牵引作业。

2. 精良播种机

为了节省种子，降低成本，精良播种机应用的越来越广泛。精良播种与简单播种机的最大区别主要是排种装置的不

同，其他部分的结构基本相似。精量播种机的排种装置主要有如下几种形式。

橡胶输送带式排种器。排种装置为一条橡胶带和驱动、张紧橡胶带的数个皮带轮。在橡胶带上有一定间距的通孔，种子从料斗排出后，依次进入橡胶带上的孔内。

为了使种子能不漏的进入橡胶带的孔内和使其落入开沟器开好的土槽内，用一个线速度方向与橡胶带运行方向相反旋转的疏轮子将种子不断推向未填种的孔，并起到撑大橡胶带孔，使种子落下的作用，该轮通常称为布种轮。播种的密度通过调节橡胶带的运行速度和机器的前进速度而实现。播不同的种子，按种粒的大小更换与种子相适应孔径的橡胶带。

窝眼轮式排种器。主要由窝眼轮、布种轮和刮种板组成，窝眼轮的周缘上有等距的窝眼，其大小，距离，数量由所播种子的大小、播种密度而定窝眼装一粒种子。

布种轮的作用与上述橡胶输送带式排种器的步种轮功能相同，主要是限制种子越过窝眼轮和清除窝眼上多余的种子。刮种板的作用是使窝眼中的种子脱离窝眼轮而掉落到开沟器开出的土槽中。

真空气吸圆盘式排种器。由真空泵、吸种盘和刮种板组成。真空泵一般由拖拉机动力输出轴驱动，通过管路或直接将真空加在吸种盘的一侧。

吸种盘上有间隔相等的孔眼，用于吸附种子，吸种盘由地轮经过传动机构而驱动。根据播种密度、种粒大小的不同，吸种盘上开孔的数量和直径不同，一般一台播种机配有多种播种规格的吸种盘。

刮种板的作用是将吸种盘下吸附的种子离开吸种盘，落入开沟器开的沟槽内。刮种板可以是在吸附种子的一侧，强行将种子刮离吸种盘，也可以是在吸种盘吸附种子的另一侧，将吸种盘上的吸种孔堵住、使其失去吸附种子的真空度而使种子落下到地面的沟槽内。

作业时，吸种盘在地轮的驱动下转动，经过种子箱时，将种子吸附在吸种盘的孔上，每孔一粒种子。当吸种盘转到开沟器后部、离地面最近处时，遇到刮种板促使种子脱离吸种盘，落入开沟器开好的沟槽内，再经覆土和镇压完成精良播种。

播种的密度可以通过两种方式调节，一是更换密孔的吸种盘。另一种是改变地轮与吸种盘之间的传动比，加快或减缓吸种盘的转动速度而实现播种密度的调节。

二百五十三、怎样使用草坪补播机？

由于经常的踩踏和一些其他原因，使在建成的草坪上有某些部位发生无草皮和草皮过稀的现象，这就要求进行补种或再次播种。用于草坪再次播种的设备很多，前面所述的撒播式播种和施肥设备以及谷物播种机器可被用来进行再次播种作业。

有一种专用于草坪补播作业的播种机。它由一些独立浮动安装的圆盘、种子箱和一个可以增加重量、注水的圆辊组成。每一个圆盘以铰接的方式安装在机架上，当作业遇到障碍物时，圆盘可以从障碍物上滚过，圆盘的主要作用是开沟。

种子从种子箱的下部通过导管而撒播到圆盘开的沟槽内。其后部的圆辊将草种和土壤压实，以利于草种发芽。当需要播种的草坪地比较坚硬时，圆辊还可以向草坪地面浇水，使其软化后进行播种。

二百五十四、怎样使用手扶自行式起草皮机？

这种起草皮机的切草皮刀为两把 L 形的垂直侧刀和一把水平的底刀组成，侧刀形成起下草皮的宽，底刀切割草皮的根，形成草皮的底。起草皮的深度可以调节，最深可调节到 75mm。切下草皮的宽度由两垂直侧刀的距离确定，小型起草皮机起草皮的宽度为 300mm 左右，大型起草皮机起草皮的宽度可达到 600mm。

小型起草皮机以一台约 4.5KW 的单缸汽油发动机为动力，发动机的动力通过 V 形皮带和链传动，驱动一个位于起草皮刀前面的橡胶辊而牵引草皮切割刀进行切割草皮作业。在切割草皮刀的后部有一个或两个橡胶轮用以支撑机器。在起草皮作业时，操作者通过手扶装置进行操作，每分钟可以起草皮约 10m^2 。由切草皮机切下的草皮可以被卷起来运送到铺植草坪的地点。

二百五十五、怎样使用拖拉机悬挂式起草皮机？

由一把 U 形的切草皮刀、两个侧面切割圆盘、两个限深轮和机架组成。机架用于与拖拉机的液压悬挂系统相连接。

两个侧面切割圆盘安装在 U 形切草皮刀的前方，主要用于形成切下草皮的两个侧面，其宽度为 300mm 至 600mm 不等。U 形刀位于侧面切割盘的后面，用于切割草皮的根部形成被切下草皮的底部。限深轮可以调节，用于限制切割草皮的深度。

作业时，拖拉机前进，通过液压悬挂系统放下切草皮机，U 形刀具有一定的入土角切入草皮进行起草皮作业。U 形刀的入土角是通过拖拉机三点悬挂系统上拉杆的伸长和缩短而调节的。这种起草皮机每分钟可起草皮 80m 长。

二百五十六、为什么要使用草坪修剪机？

草坪建成以后要保持其青翠茂盛、持久不衰，需要进行经常性的养护，常规的养护措施主要有剪草、除草、施肥、灌水、防治病虫害、碾压、打洞通气、更新等。

在这些养护措施中有些可以用人工或借用其他领域的机械设备来完成，而有些养护措施需要使用专用于草坪养护的设备，否则工作效率低，作业质量差，不利于草坪的生长。

二百五十七、草坪修剪机主要有哪些种？

草坪修剪机，也称割草机，主要用于草坪的定期修剪，按工作装置，割草方式不同有滚刀式（滚筒式）、旋刀式、往复刀齿式、甩刀（连枷）式和甩尼龙绳式等几种。每种类型的割草机所能适应的草坪和草坪的立地条件不尽相同。

二百五十八、滚刀式割草机有何特点？

这种割草机主要适用于地面平坦，质量较高的草坪，如各种运动场。滚刀式割草机有手推步进自行式、乘坐式、人型拖拉机牵引式和悬挂式等，滚刀式割草机的切割装置主要由滚刀（动刀）和底刀（定刀）组成。

滚刀的形状像一个圆柱形鼠笼，切割刀呈螺旋形安装在圆柱表面上，滚刀旋转带动草茎相对于底刀产生一个逐渐切割的滑动剪切而将草茎剪断。

滚刀式割草机割草的质量决定于滚刀上的刀片数和滚刀的转速。滚刀的刀片数越多，单位长度行进中切割的次数就越多，切下的草也越细。滚刀上的刀片数一般从 3~12 不等。滚刀的转速越高，切下的草也越细。

二百五十九、滚刀式割草机滚刀有哪几种旋转方式？

滚刀式割草机驱动滚刀旋转一般有三种形式。

1. 行走轮驱动

由行走轮通过一系列齿轮传动增速后将动力传到滚刀上。一般一台 3~4 块刀片的滚刀式粗割割草机每米长可给予 33~40 次切割。一台 6 块刀片组成的滚刀式割草机每米长可给予 72~82 次切割。因此，对这种传动的割草机要根据不同的绿地要求选择不同数量刀片的滚刀式割草机。

2. 发动机驱动

滚刀可由二冲程或四冲程的小型发动机驱动旋转。多用于手推式小型滚刀式草坪修剪机。

3. 电力驱动

一般用电动机驱动滚刀旋转。这种割草机多用于离电源较近的绿地割草作业。

二百六十、怎样调整滚刀式割草机？

滚刀式割草机的调整主要有两个方面：

1. 割草高度的调整

通过调节割草机前滚轮相对于滚刀的高度调节割草高度。

2. 滚刀与底刀切割间隙的调整

滚刀与底刀切割间隙的调整有两种方式：其一是底刀固定调节滚刀相对于底刀的位置来调节滚刀底的间隙；其二是滚刀固定，底刀可以移动或摆动而调节滚刀与底刀的间隙。滚刀与底刀的间隙大小一般滚刀可以用手转动，但当用一张纸通过间隙时纸可被切断而没有撕扯的痕迹为准。

二百六十一、旋刀式割草机的特点和种类有哪些？

旋刀式割草机割草时以高速旋转的刀刃与草茎碰撞而将其割断，为无支承切割。这种割草机作业时对草坪质量的要

求不高，普通人工栽植的草坪都可以使用这种类型的草坪修剪机，但割草的质量比滚刀式草坪修剪机稍差些。

使用最多的旋刀式草坪修剪机有乘坐式和手推式两种。

1. 自行乘坐式草坪修剪机

自行乘坐式草坪修剪机多以小型四轮车辆的发动机为动力，工作装置位于车辆的后方、前方或中间底盘下部。工作装置为割草旋刀，由车辆的发动机通过传动系统而驱动高速旋转进行割草作业。操作者以驾驶的方式作业。

这种割草机主要用于地势比较平坦，相对面积较大的草坪割草作业。

2. 手推式割草机

手推式割草机也称步进式割草机。主要由发动机、割草工作装置、护罩、集草装置、行走装置和手推操纵装置组成。

发动机多为 3~8 马力的小型二冲程和四冲程汽油机，四冲程汽油机的性能比二冲程的要好，其工作平稳，噪声低，转速也稍低（3000r/min），但其重量也较二冲程汽油机大。二冲程汽油机体积小、重量轻、转速高（5000r/min）。在相同排量情况下，其功率大于四冲程汽油机。

工作装置为刀盘上装有数把割草刀或一长条形割草刀直接装在发动机的输出轴上。作业时高速旋转切割草茎。在工作装置上装有风机叶片，或将割草刀的非刃口做成风机叶片。割草作业时对地面形成一定真空将草茎吹成直立状态，便于切割外与罩壳相结合形成涡流将割下的碎草草坪上。

护罩为涡流形状，是草坪修剪机的支架，为冲压件或浇铸件，用以保护操作者和行人安全，并形成扩罩内涡流，给

切下物导向和安装行走装置、发动机和工作装置。

集草装置彩为集草袋或集草箱，主要用于草坪切下物的收集，安装于草坪修剪机的后部，侧部或前部，并可以很容易的装上和拆下。有些草坪修剪机不设集草装臂，切下的碎草从侧面喷出均匀地铺洒于草坪上作为肥料之用。

行走装置为行走轮和割草高度调节装置组成。行走轮通过相对草坪修剪机的护罩进行调节。将轮子升高，割草机下降，割草高度降低，反之割草高度则上升。有些草坪修剪机的行走轮是可以自行行走的，其动力是由发动机通过减速装置，离合器传到行走轮上。这样操作者在割草作业时只掌握其方向而不必用力推割草机。

手推操纵装置主要由手推杆，行走轮离合器操纵装置，发动机油门操作装置组成。各种操纵装置都安装在手推杆上，手推杆与护罩固定的连接一起，其高度要适合于大多数人身高操作时最省力的位置，以减少操作者工作强度。

二百六十二、往复移动刀齿式割草机有何特点？

这种大型的割草机主要用于杂草和细灌木丛的割草作业，多用于公路两侧、河堤绿地改造的作业。其割草原理与理发原理推剪相似，主要割草部件为一长条形切割器，其长度在 600 ~ 1200mm。工作时，切割器沿地面推进丽将草割倒。

切割器由动刀杆和定刀杆组成，各有许多三角形齿式刀片，动刀由刀杆中心的两个凸轮驱动作往复运动，凸轮由发动机驱动。割草时草在动刀与定刀的齿间被剪断。

这种割草机多为自行式,发动机发动后动刀就开始运动,机器的前进或后退由手柄上的控制装置控制,割草高度由操作者压下或增高手柄改变切割器相对于地面的高度而控制。

二百六十三、甩刀式割草机有何特点？

这种割草机的旋转平面与地面垂直,割草刀片铰接或用铁链连接在旋转轴或旋转刀盘上。旋转轴或刀盘由发动机驱动高速旋转。

刀片的端部有切削刃,根据其割草作业对象的不同有重型、中型和轻型等三种。

重型用于杂草、灌木丛生的地区作业,中型用于割草和细灌木丛,轻型只用于割草作业。工作时由于离心力的作用使刀片崩直,端部以冲击力切割草茎。由于刀片与刀轴或刀盘为铰接,当碰到坚硬冲击不断的物体时可以避让而不致损坏机器。因此可适用于杂卓和细湘木从叫的绿地割草作业。由于其刀片割草作业时在离心力的作用下与农村手工打麦用的连枷很相似,因此也为连枷割草机。

甩刀式割草机有割草宽度从 750mm 车右的小型步进式、自行式到割草宽度为 2.3m 左右的大型割草机。有一种大型甩刀式割草机的工,作头安装在一液压臂上,通过液力驱动刀轴旋转,作业时液压臂伸到割草地点进行割草作业。这种割草机专用于公路两侧和河堤的绿地割草。

二百六十四、使用甩绳式割草机应注意些什么？

这种割草机是侧挂割灌木机一种功能的实现，即将割灌木机的工作头上的圆锯片或刀片以尼龙绳或钢丝绳代替，割草时高速旋转的绳子与草坪植株接触的瞬间将其粉碎而达到割草的目的。

这种割草机主要用于其他类型割草机由于其本身结构尺寸的限制而难以到达的地点的割草作业。由于这种割草机的工作头没有防护装置，在割草作业时一定要注意安全保护。操作时应穿工作靴，以防绳子或其他杂物伤及腿脚；戴防护眼镜以防草屑或其他污物进入操作者的眼睛；在更换或加长甩绳时或排除缠绕障碍物时必须切断和停止动力。

二百六十五、用于草坪打洞的刀具可分为哪几类？

草坪打洞通气养护是草坪复壮的一项有效措施，尤其是对人们经常活动、娱乐的草坪要经常进行草坪打洞通气养护，经过打洞通气养护的草坪可以延长其绿色观赏期和使用寿命。

所谓草坪打洞通气养护是在草坪上按一定的密度打出一些一定深度和直径的洞，使空气和肥料能直接进入草坪根部而被吸收。这项作业人工难以完成，需要借助专用的工具和机械设备—草坪打洞通气机来执行。

按草坪打洞通气要求的不同，通常有四种类型刀具用于草坪打洞作业。

1. 扁平深穿刺刀

这种刀具主要用于土壤通气和深层土壤的耕作。

2. 空心管刀

用于草坪的打洞通气作业。由于刀具为一空心圆管，打洞作业时可以将洞中的土壤带出，留于草坪上的洞可以填入新土，实现在不破坏草坪的情况下更新草坪土壤。用这种刀具进行打洞作业的草坪有利于肥料进入草坪根部，加快水分的渗透和空气的扩散。

3. 圆锥实心刀

这种刀具在作业时刺入草坪而留下洞，洞的四周被压实。用这种刀具进行打洞作业的目的是尽快干燥草坪表面的积水，让水流入洞中。

4. 扁平切根刀

主要用于切断草坪的草根，以促进草坪更好的生长。

二百六十六、怎样使用手工打洞工具？

这种打洞工具结构简单，由一个人操作，作业时双手握住手柄，在打洞点将中空管刀压入草坪地面层到一定深度，然后拔出管刀将洞留在草坪上。

由于管刀是空心的，在管刀压入地面穿刺草坪土壤时将芯上留在在管刀内，在打下一个洞时将留在管刀内的芯上挤入其上部一圆筒形的容器内。该圆筒既是打洞工具的支架也

能贮存管刀打洞时的芯土。当容器内的芯土积存到一定量时，从其上部开口端倒出，打洞管刀安装在圆筒的下部，由两个螺栓压紧定位。松开螺栓，管刀可以上下移动用以调节不同的打洞深度。

这种手工打洞工具主要用于机动草坪打洞通气机到达不了的地面及局部小块草地，如绿地叶的树根附近、花坛周围和运动场球门杆四周的打洞作业。

二百六十七、打洞质量要求很高时应使用哪种通气机？

通气机在进行打洞作业时刀具作垂直上下运动，使打出的通气孔垂直于地面而没有挑土的现象，从而提高打洞作业质量。

这种草坪打洞通气机作业时由发动机驱动行走轮前进，同时通过一曲柄连杆机构使打洞刀具作垂直上下运动。为了补偿刀具在刺入土壤后不随机器的前进而前进，在安装刀具处有一补偿装置。

在刀具插入地面后，补偿装置推动刀具向相反于机器前进方向移动，其移动速度正好是机器前进的速度，使刀具在打洞过程中保持与地面相对静止。当刀具拔出地面后，补偿装置使刀具快速回位准备第二次打洞作业。

这种草坪打洞通气机主要用于草坪打洞质量要求很高绿地的打洞通气作业，如高尔夫球场的球穴区草地。该种草坪

打洞通气机结构复杂，能耗和造价都较高。另一种刀具垂直运动的草坪通气机以拖拉机动力输出轴为动力，挂接在拖拉机的液压悬挂装置上，结构与工作原理基本与上述相同。

打洞作业时要求拖拉机的前进速度必须与刀具打洞作业的补偿速度相一致，否则会发生挑土的现象。

二百六十八、滚动式草坪打洞通气机主要有哪几类？

有小型自走式和大中型拖拉机牵引或悬挂式。其打洞工作原理是在滚动的圆辊或圆盘上安装有打洞刀具，当圆辊或圆盘在草坪上滚动时，打洞刀具依次压入拔出草坪地面而在草坪上进行打洞。

1. 小型手扶式草坪通气机

由一台小型发动机经过减速传动机构和离合器将动力传给刀辊或刀盘（有的是将动力传给行走轮），使刀盘或刀辊滚动前进。在滚动的过程中安装在刀辊或刀盘上的管刀，被不断压入和拔出草坪进行打洞通气作业，这种小型的刀辊或刀盘式草坪打洞通气机适用于各种草坪的打洞通气。

另一种手扶步进启行式草坪通气机由发动机、镇压辊、行走轮、打洞装置和操纵机构组成。打洞装置为数排装有打洞管刀的刀盘，安装在轴上而组成，刀盘之间由弹簧压紧，在管刀受阻时，相对轴可有一定角度的自转，以致于管刀打洞时能容易地插入和拔出草坪，而将损伤草坪的可能性降低

到最小。

发动机的动力通过减速系统传给数排刀盘中的其中一盘以驱动刀盘向前滚动。镇压辊安装在机器的前部起镇压草坪和给后面的打洞装置导向之用。行走轮通过手柄上的操纵杆可以升降，用以确定机器的打洞作来和行走运输状态。操纵机构由手柄和各种操纵杆组成。手柄用来控制机器的前进打向。各种操纵杆包括行走轮升降操纵杆、发动机节气门（油门）操纵杆和离合器操纵杆等，用以操作打洞通气机的工作。

作业时可升高行走轮使打洞机构降到草坪地面上，松开离合器将发动机的动力传给刀盘，驱动打洞机前进，此时整机的重量基本上都转移到打洞管刀上使之有一个合适的穿刺力。由于行走轮升起，在草坪上不会因为潮湿而留下行走轮的印记。

2. 大型刀辊或刀盘滚动式草坪打洞通气机

一般以小型或大型拖拉机为牵引动力，通气机由拖拉机牵引以悬挂，作业时随拖拉机前进，刀滚或刀盘在草坪上滚动使安装在其上的刀片具被不断的依次压入和拔出地面，在草坪上打出通气孔。

打洞工作装置为一根轴上装有许多多边形刀盘，通过轴承安装在机架上。刀盘上装有管刀，盘与盘之间用隔套隔开，两头用弹簧压紧，弹簧的压紧力可以调节。机架用于安装打洞工作装置和与拖拉机连接。

工作时拖拉机前进，牵引通气机的工作装置作滚动前进，在重力的作用下刀盘在作滚动的同时，安装在刀盘上的空心管刀穿刺草坪土壤进行打洞作业。由于刀轴是通过轴承与机

架连接，刀盘滚动时轴随着转动，而且刀盘与刀轴之间空套、动配合安装，只靠两端弹簧的压力而压紧。当其中某片刀盘上的管刀径向阻力过大时，刀盘就会相对轴转过一个角度，以致不使管刀在打洞挑土而损坏草坪。

这种刀盘滚动式草坪打洞通气机构造简单，作业效率高。一台 750mm 宽、具有 11 个刀盘、每片刀盘上装有 6 把管刀的草坪通气机，每小时约可打洞 320000 个。这类草坪打洞通气机适用于大面积绿地的打洞通气养护作业。

二百六十九、怎样使用切侧根通气机？

在一根水平轴上安装有许多间距相等的圆盘，在圆盘的径向用螺栓垂直地安装一系列三角形刀片，刀片在主轴上为螺旋形排列，构成切侧根通气机的工作装置，并通过安装在水平轴上的一对重型轴承与机架相连接。

切侧根通气机可以由拖拉机牵引或悬挂，小型自行式草坪拖拉机可以牵引一台约 1m 宽的切侧根通气机作业，大型拖拉机可以牵引 2.5m 宽的切侧根通气机。

作业时，在拖拉机牵引力的作用下，切侧根通气机绕主轴转动，刀片切入草坪将草坪植株的侧根间断式的切断，以达到阻止草坪根系过密而影响草坪生长。同时，空气又可从刀片的切痕进入草坪根部，起到通气的作用。

对不同的草坪，切侧根通气机使用的刀片尺寸不同。对运动场及其类似的草坪，切侧根使用 230mm 长、100mm 宽的深切根刀。而对高尔夫球场球穴区和类似的草坪，采用 100mm 长、40mm 宽的较浅切根刀。

第六章 草坪的应用

二百七十、庭院绿化包括哪些类型？

庭院绿化即为住宅四周或两幢住宅之间的空间绿化，它与居民的室内外生活关系密切。庭院绿化的主要功能是美化生活环境，阻挡外界视线、噪声和灰尘，创造一个安静、舒适、卫生的生活环境。结合居住建筑不同组合而形成公共绿地，面积不大，靠近住宅、居民，尤其是老人和儿童使用方便，其规划内容有的以休息为主，有的以儿童活动为主。

住宅庭院的绿化，多指在行列式建筑前后两排住宅之间的空地上，其大小和亮度决定于房屋间距，一般包括宅前、宅后以及建筑物本身的绿化，它只供本幢居民使用。庭院绿化重点在宅前，可分为底层住户小院、游憩活动场、住宅建筑本身的绿化及生活杂物用地等

庭院绿化的布局基本上受建筑规划布局的制约，应配合住宅类型、间距大小、层数高低及建筑平面关系等因素综合考虑。在树种、花草的选择上，要注意居民的爱好。绿地布置应与住宅类型、层次、间距、建筑组合形式密切配合，保

证宅间绿色植物正常生长发育。

布局的形式根据建筑的高低、地形起伏，既要注意配置艺术的统一，又要保持各幢楼之间绿化特色。另外，还要保证卫生、安全、防火、救护车道路的畅通等。

庭院绿化布置方式和布局手法多种多样，组团绿地的大小、位置和形状也是千变万化的。庭院绿化的主要类型为低层行列式宅间绿化，其间绿化的树种和布局形式应有差异，以便区别。

在庭院向阳的一侧，应种落叶乔木和草坪，以利夏季遮荫和冬季采光；在庭院的北侧，由于背荫，应选用耐荫的化、灌木及草坪，东西两侧，可种落叶大乔木，借以减少夏季日晒。靠近房基近处，可以种植低矮的花灌木，以免遮挡窗户，影响室内采光。

绿化的形式应丰富多彩，各具特色，使居民具有舒适、亲切、自然、卫生的感受。

1. 周边式

住宅中间，将楼与楼之间的庭院绿地，集中组织在一起，在相同的建筑密度时，可以获得较大面积的绿地，可以使环境安静，有封闭感，大部分居民都可以从窗内看到绿地，有利于家长照看幼儿玩耍。

2. 行列式

住宅山墙间，行列式布置的住宅间开辟绿地。

3. 住宅

在住宅群落的一角，在地形不规则的地段，利用不便于布置住宅的角隅空地，安排绿地，能起到充分利用土地的作用。

用。

4. 多层单元式

住宅四周的绿化，结合单位平面，底层每户设一独户庭园，庭园内由每户自己绿化，庭园外围统一规划绿地。

5. 周边式

居住建筑群中部空间绿地，可设置儿童或成人游憩等场所。在四周可设绿篱，其中适当栽植大树，下面种植草坪，设置坐凳、桌、椅，方便人们休息活动。

6. 独户庭院式

院外绿化，院外绿化统一规划，院内由每户自己绿化。

7. 点式

住宅四旁绿化面积较为开阔，应成片种植草坪与乔灌木，形成大片绿色效果。

二百七十一、怎样对庭院绿化进行规划设计？

庭院绿化草坪设计无统一规划，千差万别，各具特色。要按照庭院的大小，形状、设施等实际情况确定草坪的品种，因地制宜。根据人们的喜好，宜花则花，宜树则树，植物配置要结合季相变化，才能使庭院环境丰富多彩。总的要求是草、花、树相结合，做到黄土不露天，达到全面绿化和美化，形缀花草坪，使庭院成为花园。

庭院绿化主要分入口、屋基、墙面和屋顶绿化。

1. 入口绿化

在庭院入口处，常与围墙结合，多利用常绿和开花的爬

蔓植物形成绿门、绿墙等。在住宅入口处，多与台阶、花池、花架等结合采用对植、从植手法，形成各住宅入口的标志。

2. 屋基绿化

指墙基、山墙头、墙角、门窗前和台阶等围绕住宅周围的基础栽植。墙面绿化，使建筑物与地面之间增加一点绿色，不仅使色彩丰富，对建筑也起一种稳定基座的作用。

山墙头绿化，可将山墙间空地连成带状，设计成花坛群。窗前绿化，对室内采光、通风、防止噪音、视线干扰等方面起相当重要作用。

其配置方法也是多种多样，可在距窗前 1~2m 远种植灌木绿篱，内铺装草坪，还可点缀花卉，既不影响采光，又可防止视线干扰。在西部的窗户，设有防止西晒的绿色荫棚，可用豆类植物及啤酒花之类的攀缘植物。

另外，还可在窗前、门前种植“花屏”、“绿屏”或为各色花木所簇拥，形成美丽、亲切的宅前环境。屋角绿化，可打破建筑线条的生硬感觉。

3. 墙面绿化和屋顶绿化

在城市用地十分紧张的情况下采用墙面绿化。可采用五叶地锦、三叶地锦等植物材料作为垂直绿化。一个五层住宅的四面墙，可供垂直绿化面积为其住宅基底面的 2.4 倍。墙面绿化不但对建筑物有装饰美化的作用，对调节气温有明显的效果。

住宅屋顶绿化，大大的增加城市的绿色，调节温湿度，改善小气候，特别在酷暑季节，降低温度的作用更为显著。可在屋顶上种植草坪植物，也可种植蔬菜等。

屋顶绿化可以增加住宅区的绿化面积，改善居民的休息环境，可以使屋顶积水量增加，然后逐渐蒸发到空气中，调节小气候，夏天降温，冬天保温。

屋顶绿化前，要依据屋顶建筑结构采取相应措施，尽可能减少投资，防止绿化后对房屋带来不利的影晌，特别要注意屋顶绿化后不要超过荷载，控制屋顶蓄水量和防止漏水以及防止植物根系对屋面破坏等。

在新建楼房设计时，应计划屋顶绝对化措施，计算其增加的荷载，从建筑基础开始就采取相应措施，如果属改建的屋顶绿化工程，则应复核建筑物荷载，经加固后若能满足荷载要求才能施工。

屋顶坪床构造由下到上分别为屋面防水层、排水层，过滤层和轻质种植层。为了减轻屋顶荷载，避免堵塞排水管道，要尽量减少使用泥土基质，以泥炭、锯木末、煤渣、有机肥料、腐殖质土壤或不至不等为好。

二百七十二、庭院草坪有哪些类型？

按功能一般可分为观赏性封闭性庭院草坪、开放性庭院草坪和兼用性庭院草坪三大类。

1. 观赏性封闭庭院草坪

其特点是仅供观赏人们不能进入草坪绿地活动。在草坪上可孤植高大树木

2. 开放型庭院草坪

可供游人进入绿地内开展活动，多采用自然式布置，结

合道路、桌凳，人们可以在草地树荫下游憩活动，要选择一些抗逆性强的，耐践踏的草种。

3. 兼用性庭院草坪

具有开放性和封闭性庭院草坪的双重特性，绿地周围留出小游步道出入口处，其余为封闭，多采用规则式布置，这是庭院草坪中最常见的类型。

二百七十三、怎样建植庭院草坪？

庭院草坪与人们住宅就近，人口密集，活动频繁。在草种的选择上一定要选择较粗放和耐践踏草种，如野牛草、结缕草、草地早熟禾、匍匐翦股颖、苔草、高羊茅等耐践踏草种。

1. 土壤

新建的草坪要求土壤肥沃，一般应有 20~30cm 深的肥沃土层，有利草的根系分布和生长。因此时土壤应进行一次全面翻耕，深度不少于 30cm，尤其是粘重或受过重压的土地。深耕后要打碎土块，清除杂物，消灭多年生生命力强的杂草。如表土粘重，应混沙或细炉灰渣，同时施入肥料。

2. 地形整理

庭院草坪地要求平坦，避免积水，地面的中心稍高一些，形成 0.2% 左右的排水坡度，或者以某一基线向某一方向倾斜，如临近建筑物的草地，从房基向外倾斜，直到草地的边缘，但在房基外的草坪地面，至少要比房基低 0.5cm。

3. 排灌设施

如较大面积的草地，可设暗管排水或周边设明沟排水。

灌溉系统：一般可采用移动型喷水器。在有条件地方，根据用水量和水压安装自动喷灌系统。

4. 草坪的建植

可采用种子繁殖和营养繁殖。

播种草种。适合播种的草种，早熟禾、羊茅类、苔草、结缕草、翦股颖、多年生黑麦草、白车轴草等。播种期一般在春、秋两季进行，结缕草 5~6 月为好，其他冷季型草种以秋季播更为合适。

播种一般采用耙子耨平床面，浇透底水，待水渗落，床面阳干后，再进行播种，播后覆土，厚度为种子 3 倍左右。再用小石碾碾压。为了保湿，避免种子冲刷，可用稻草、无纺布等覆盖地面。在出苗后，要及时揭除。苗期注意勤喷水，及时剔除杂草。

营养繁殖。可采用播草茎、分栽、铺草皮的方法。

播草茎法常用于匍匐茎易于生根的草种，如狗牙根、野牛草等。在生长季先将备用繁殖草苗的匍匐茎剪成 5~10cm 小段（每段要具有 2 个节以上）。将小段草茎均匀地撒播到床内。在播前，将以平整的床面灌足水，待水全渗后撒播。

播后覆土 0.5~1cm，稍加镇压后喷水。使根部与土壤密接，以后每日喷水。

另外，也可开沟播茎，沟深 3~5cm，沟距 25~30cm，将匍匐茎顺放沟内，使节上须根向下，覆土镇压，覆土以不露根为宜。

分栽法用分根苗按一定距离进行栽植。一般整个生长季内都可进行。

铺植法是将人工培育的草皮材料切成正方形的小块，进行铺植，形成草坪。一般用 $30 \times 30\text{cm}$ 方形，厚 $3 \sim 5\text{cm}$ 的草皮块。采用每块紧密结合的密铺，也可各块之间相距 $20 \sim 30\text{cm}$ 的间铺法。铺后镇压和灌水。

二百七十四、怎样做好庭院草坪的养护管理？

庭院草坪面积小，草质高，其管理水平比普通绿地要精细一些。

1. 清理及保护

庭院草坪与人们的住宅很近，人们常在上面活动，因此应保持草坪表面的平坦，防止积水、流水冲积坑，坑应及时填平。

树木、草坪要勤修剪，对于病虫害应及时预防，一旦发生要彻底清除，以免扩散到其他区域。施用农药要注意药害，防止人畜中毒，冬季草坪上不能有积水，防止草坪表面结冰而使草死亡，在草坪完全枯黄以后要低茬修剪一次。

防止冬春发生火灾，不能随意向草坪倒污水及杂物，保持草坪表面清洁，因此只有使草坪保持健壮和清洁，才能发挥庭院草坪的最佳效益。

2. 管理

庭院草坪管理要坚持“勤喷水、适时追肥、勤修剪”。庭院草坪由于周围钢筋水泥建筑及人类活动的影响，蒸发量大，

破坏性大，其生境条件比较特殊，草坪管理的要求也比较高。

要养护好草坪，首先要消灭杂草。播种前，对草地进行深翻、耙平、洒水，让土壤湿润，待杂草萌芽后进行深翻。二是用阔叶散除草剂喷杀，每亩用 75% 的阔叶散干悬浮剂 1.7~2.7 克，可杀死芥菜、马齿苋、牛繁缕、藜、蓼、地肤、猪殃殃、猪毛菜等阔叶杂草。

4 周后再进行深翻一次，基本可控制阔叶杂草蔓延，把杂草消灭在播种之前。幼苗出土后，杂草也随之生长。这时，可采取人工拔除，反复多次。

其次，注意抗旱。播种后，土壤保持湿润。幼草生长初期，若遇久旱不雨，要进行人工浇水，喷水特别是夏季高温时期的喷水要勤，保持草地土层 10~25 厘米处润而不湿。夏季天气炎热，地面蒸腾快，浇水宜在拂晓进行。应少量多次，既不让草坪干燥，也不要使草坪表面积水和泥泞。一般应选择射程短、流量小的小型雾状喷头为好。这样不仅能产生喷泉效应，在炎热的夏季还可提供一个凉爽空气场所。

秋季空气干燥，不少草坪提前变黄，适度的旱情可延长草坪绿期。庭院小块绿地，草坪大多有生长不整齐的现象。有条件者用机械修剪，面积小可人工刈割。对年久的绿地，宜更新复壮和进行补栽。

草坪可适当追肥，以化肥为主，每年两次。尽可能不要施有机肥，以保持环境的清洁，防止住宅区空气污染。

庭院草坪的修剪尤为重要，以防止草坪草生长过度倒伏、抽穗和枯黄，保持草坪的平坦整齐一致。一般情况下，可使用大枝剪人工剪草，如果草坪面积较大，有条件时可选用手

推剪草机剪草，住宅区草坪修剪，一般保持草坪 6~8cm 高为好。每次修剪，被剪去的部分一定要在草坪草生长顶部总量的 1/3 以内。

总之，只有合理培育管理，才能保持草坪整齐平坦和艳绿，才能发挥庭院草坪绿化美化之效果。

二百七十五、居住区绿化有哪些类型？

居住区绿地是绿化的重点，是城市人工生态平衡系统中重要组成部分。居民区绿化是居住区中不可缺少的有机成分之一。它利用植物材料构造了一个既有统一又有变化，既有节奏又有韵律感的生活空间，它是环境质量的一个重要标志，对居民的身心健康有着不可估量的影响。

居民区绿地是城市绿地系统的重要组成部分，用地比例较大，其布置直接影响到居民的日常生活。

居住区绿地中以小区绿地与居民关系最为密切，小区绿地包括公共小游园、住宅组团绿地、住宅庭院和儿童游乐场绿地。

1. 居住区公共绿地

为居住区居民提供游憩、活动的有较大的整块绿地和带状分散的宅间绿地。整块绿地是居住区公用绿地的主要部分，是居民主要的户外活动场地。小区级集中绿地面积应占全区面积的 5%~10%)，如小公园、小游园、花园等。

2. 居住区专门绿地

为居住区公共建筑的绿地。如俱乐部、商店、医院、学

校、幼儿园等专门使用的绿地

3. 居住区道路绿地

即联系居住区内外、区内各部分之间的道路绿化。其中道路分主、次要道路。

4. 宅旁绿地

宅旁绿地指住宅建筑四周的绿地和宅间庭院绿地。

二百七十六、怎样对居住区绿地进行规划设计？

根据居住区的规划布局形式，合理组织、统一规划。绿地要求均衡分布在居住区内部，使绿地指标、功能得到充分利用，采取集中与分散、重点与一般、点、线、面相结合。以居住区公园（居住小区中心游园）为中心、以道路绿化为网格，以住宅间绿化为基础，协同市政、商业服务、义化、环卫等综合治理，使居住区绿化自成系统并与城市绿化系统相协调成为有机的组成部分。

生活居住用地占城市用地的 50% ~ 60%，而居住区用地占生活居住用地的 45% ~ 55%。在这大面积范围的绿化是城市点、线、面相结合中的“面”在城市中分布最广、最接近居民，最为居民所使用，使人们在工余后生活、休息在花繁叶茂、富有生机、优美舒适的环境之中。

二百七十七、居民区绿地由哪几部分组成？

1. 公用绿地

居住区中心公园、游园是居住区中公用绿地面积较大的块状绿地。它常布置在居民区中心部位，其服务半径多在500m以内，常与商业服务中心、文化体育设施或儿童游戏场地相结合，有利于全区居民购物、观赏、游乐、休息、聚会等使用。其大小应根据该区的规模、在城市中的位置、周围城市公共绿地的分布而定。

小游园要均匀地分布在居民区各组群之中，应多设几处出入口，以利居民中老人、儿童体育锻炼、休息游玩等。

在住宅山墙前的空间和道路旁空间结合，创造住宅组团绿地，着重用乔、灌木、草坪进行绿化。结合地形设置雕塑、花坛等，形成住宅组团的公共活动中心。

2. 专用绿地

居民区内各公共建筑和公用设施的环境绿地。如幼儿园、学校、医院等等。在满足其使用功能的前提下，应适当加大绿地面积。利用现有地形地貌进行绿化规划，力求达到遮荫、减少噪音、美化环境的效果。为人们创造一环境优美、安静、舒适的室外空间。

3. 道路绿化

居住区的道路把游园、住宅、庭院连成一体，它是组织联系各小区绿地的纽带。其功能是美化环境、遮荫、减少噪音、防尘等特点。其主、次下道通过采用不同的种植植物加

以区分,统一中求变化,使居住区各组团各具特色加以区分。

绿化树种应选择开花或具有叶色变化的乔灌木,其形式与周围环境的绿化布局紧密配合;以形成相互关联的整体。靠近宅间的消路绿化,下能影响市内采光和通风,适合种植低矮植花灌木、花卉和草坪,在人流较多的地方,如公共建筑的前面的街道绿化可与其周围公共绿地相互渗透融为一体。

4. 宅旁和庭院绿化

泛指居住区住宅前后和住宅内院的绿化。在居住楼前后的绿化,应根据住宅的类型、建筑的平面布局、层数高低、迎光或背光以及建筑组合形式、间距的大小等因素进行规划。

这部分绿地占居民区用地的比重比较大,因此搞好庭院绿化,是搞好小区绿化的关键。也是居民最关心的话题。住宅绿化必须贯彻“实用、经济、美观”的原则,创造一个安静、舒适、美化的生活环境。

绿化形式应丰富多彩,各具特色,使居民具有舒适、亲切、自然、卫生的感受。宅间较宽时,可在其中设置小型游戏和休息场地,以便老人及儿童就近休息、活动。

高层单元住宅四周的绿化要简洁大方、大色块以达到满足高层俯视的艺术效果。在某些层数高、密度大、相互间距小建筑周围的绿化,应注意在植物选择上采用耐荫品种,同时根据当地的主导风向,合理布置树丛、树群,借以加强宅间气流的速度或改变气流方向。

居民区绿化总体规划形式应考虑建筑群落、建筑风格而决定,如现代、西式、中国古典式等建筑。如现代建筑形式

的居民区的绿化布局，力求简洁、色调、色块给人以明快之感。可采用自然式或自然式与规则式相融合的手法。西式建筑形式的居民区的绿化布局通常采用规则式为主，结合自然式的手法。通过空旷草坪地、强调植物的线条变化与雕塑等装饰物点缀，烘托西式建筑的气氛。

居民区绿化应考虑居住人员层次不同、要求各异，因此应根据具体条件，力求创造一个景色优美与周围建筑相融合的绿化环境。为居民提供良好的休息、观赏、活动便利的户外场所。

居住区大型公用绿地应考虑其服务半径，设置在居住区的中心区域。设置广场及一些园林建筑小品，如亭、廊、山石及喷水池、花坛等。

考虑四季景观变化，在周围比较开阔的草地上，合理配置一些适应当地的、具有观赏品味的花卉、灌木及乔木。宅间绿地可采用自然封闭式或敞开式布局。居民区的道路两侧绿化采用规则式，一般常以草坪绿地为衬托，选择冠大、叶浓、遮荫良好的乔木及修剪成型的灌木，以花卉点缀的形式。

二百七十八、怎样对居住区的草坪进行建植？

1. 草种选择

居民区人口密集、活动频繁，管理条件较差，草坪易被践踏，破坏和退化，因此一定要选择耐践踏、抗逆性强、生长低矮、较粗放管理的草种居住区游园绿地多以观赏草坪为主。应选用绿期较长、叶色鲜艳、根系发达、形成草皮能力

强、草质细密、低矮、平坦的翦股颖类、早熟禾类、匍匐紫羊茅、细羊茅和具有美丽花色、优美叶丛、叶面上具有美丽条纹或斑点的观赏性草坪，如白三叶、红三叶、多变小冠花、匍匐萎陵菜、五色草等。

上述草种可采用直播或栽植草皮块。在居民区楼群中和人行道树下透光性差，因此要选较耐荫的草种。建坪草种可选用如野牛草、草地早熟禾、匍匐翦股颖、苔草、结缕草等耐践踏、耐遮荫的草坪。草坪四周可用马蔺、射干、沿阶草等镶边，草坪中还可种植丰花月季、美人蕉、牡丹、芍药等宿根花卉。

2. 建植方法

直播技术。首先清理杂物(石块、树根、基建残土等)，然后翻松土壤 25~30cm，如土壤贫瘠可施有机肥或草坪专用复合肥。如土质太差要进行换土。一般草坪土壤的 pH 值在 6~8。

其次，播前除草在整地以后，用化学除草剂进行除草。一般应在播种前三周进行。

最后是播种。播种前用耙进行人工或机械播种一次轻耙，播种后用耙耙平，使种子和土充分接触。用滚子进行镇压，用草帘子或稻草覆盖后及时喷水。待草苗出齐后，及时揭去稻草覆盖物。

草坪移植技术。疏松土壤一般在 10~15cm 深，可用旋转耕耘机，或锹铲。地要平整，保证一个平滑的铺草土层。浇水建植前对土质进行浇水，保持一定湿度一般深 10~15cm。

铺草皮。用绳子拉线，然后依线铺设。将草皮砌成厚 2~3cm 的草皮块（30cm×30cm）。一块紧相衔接铺好。用土将缝填满，然后夯实。进行适度均匀浇透水。约 1 周后，草皮再生根系基本固于土壤中。

草坪植生带铺装。在整好的土壤上，耙平。把成卷的植生带自然地铺放在整平的土壤上。均匀覆盖 0.3~0.5cm 厚度的细土。喷水，第一次要喷透，要保持湿润。

二百七十九、怎样对居住区的草坪进行养护管理？

居民小区的草坪要求草坪质量高，其管理水平要高于普通草地、要精细。因此正常的进行施肥、喷水、除杂草、修剪、防治病虫害等管理措施以外，要使草坪生长得特别平坦、整洁、美观，要经常清理草坪地中的枯枝落叶、纸屑等。勤修剪草坪，边缘及道边要修剪整齐。

少量、勤喷水，防止草坪地积水，保持草坪鲜绿，，施肥、打药都应加强控制，不要污染环境和发生异味。总之，居民区内的草坪绿化要专门细致管理。

二百八十、别墅绿地草坪有哪些类型？

随着社会经济的发展，人们生活条件的不断提高，对于生活环境质量的要求也日益的提高。对于长期工作、生活在繁华、喧闹城市的人们，强烈要求和渴望有一种回归大自然

和温馨、宁静的生活环境。因此，别墅是为人们在休假期内提供休闲的好地方。

别墅，多建在自然环境优美的地方，如在一望无际的大海边，在清澈晶莹的溪流旁，在麦浪起伏的田野旁，在峰峦叠翠的山林中或在风景名胜区的附近。

别墅区的建设，一般除考虑到休息外，也带有休养的性质，所以有些别墅区的选建，往往和一些疗养区建在相近的地方。有些别墅建在海滨，就是利用海滨气候的气温平稳、空气清爽、太阳辐射较充足等条件，加强身体的物质代谢，使机体能够获得良好的恢复。

利用森林空气中含有大量能够消灭细菌的植物杀菌素来净化大气的作用，在林区建设别墅也可以为人们提供休闲、休憩的优美环境，人们通过在别墅区短期的悠闲休息环境中，松弛紧张的精神状态和恢复疲劳的身体，以充沛的精力再投入工作中去。

因此，对于别墅区的环境绿化有更高的要求。良好的绿地环境不但能美化和丰富山水的景观，而且对于人们的身心健康大有益处。别墅区用地的选择，很大程度上取决于当地的风景、景观条件。

别墅区是和风景紧密相连的。风景条件给别墅创造了优美的自然环境，而别墅的建筑和绿化，又给自然风景增添人工景物的点缀。因此，别墅区亦是风景区的不可分割的一个组成部分。

别墅区的周围应有大面积的草坪绿化覆盖，才能有效的调节气温和大气湿度，减低气流的流动速度，吸收和减缓太

阳的辐射热，降低周围物体的辐射温度，降低空气中的含尘率和含菌量，减少噪音污染对人们的影响。

但是别墅区由于其性质决定了与风景区既有联系，但又要分隔。也就是不能把别墅区建在风景区的公共游览线或主要风景点上，也就是不能由于建筑别墅区而减少风景区面积和影响游人欣赏自然景色的兴趣。

二百八十一、怎样对别墅的草坪进行规划设计？

园林艺术是三维空间的艺术，其生态效益与景观效益是完全可以协调的。建立由乔木、灌木、草坪组成的合理的复层种植结构，是解决这一问题的核心和正确途径。

别墅建筑的形式和风格有多种多样，所以在考虑别墅区绿化的总体规划的同时，要突出每个别墅的风格和特点。绿化要烘托别墅的建筑物，使其建筑的室内外空间相互结合，相互延伸，相互渗透，形成变幻丰富而富有性格的优美的建筑环境。

别墅建筑形式有多种多样，其建筑风格大致上可分为中式风格和欧式风格，又有古典和现代艺术表现形式上的区别。

绿化规划要根据建筑的形式和风格，而采用不同的布局形式。如中式建筑风格，可选用中国式的园林布局，即中国园林是利用建筑、山水、花木的恰当组合，具有诗情画意的文化内涵，供人们在休闲和游览之中，创造一种优美的生活境域。采用自然式的手法，因地制宜地进行绿化点缀，形成中国式的园林体系。

欧式建筑的别墅，可选择欧式规则式的造园手法或者把二者融为一体，变成混合式的方式进行设计。

园林绿化的布局，就是利用地形、地貌，点、线、面相结合，在变化中有统一，在统一中有变化。要合理的利用当地的乡土树种，利用草坪作为色彩的基调。在规划的植物种植设计上，要采用孤植、对植、列植、丛植和障植等形式，要讲究对比和衬托、优势和均势、起伏和韵律、层次和背景、色彩和季相等手法的应用。

在宅前的草坪或庭院内的草坪上，可栽植绿篱或花篱进行点缀装饰，在宅间可以以孤植或丛植树形优美的乔木、灌木，点缀一些花卉以烘托别墅建筑物。

园林绿化中的园林草坪，其含义绝不是仅仅指一大片草坪植物，它还包含着许多花卉地被物、少量的乔灌木和一些蔓生植物，以及与其他景物如雕塑、建筑小品等综合配置而形成的优美、恬静的园林植物空间。

在别墅区的园林绿化草坪，既要在草坪上进行仿似大自然的乔灌草植物的丛植、群植或单株孤植，以增加草坪的层次和景色，以扩大空间感，但也不能用树木、花草来遮挡建筑物，以把一些建筑物的外貌和细部装饰的很美的建筑物能充分显示出来，以增加空间的感觉和风格。

二百八十二、怎样建植别墅区的草坪？

别墅区有许多建筑物，需要有大块和小块的草坪相衬托。草坪对优美的单体建筑物可起衬托作用，以增强其建筑艺术

的表现力。在建筑群中，如有草坪及地被植物的衬托，就可以使建筑物富有生气，增加人工环境中的自然魅力，使人们在精神上产生舒适的感觉和青春的活力。由于别墅区的特殊环境，对草坪的建植要求更高，优美的草坪，可供人们在草坪上乘凉、聊天、赏月、养生、娱乐等安静的休息。

1. 草种的选择

别墅区的草坪，一般分为封闭性草坪、开放性草坪和兼用性草坪。

封闭性草坪。封闭性草坪是专供观赏用，人们不能进入草坪绿地内活动。应选择叶细、绿期长、整齐而美观，夏季能耐炎热，冬季能抗严寒。一般采用一种草种植物单植为主，或采用几种以上的草种植物混播。

草种以选用细叶结缕草、台湾草、草地早熟禾等单一品种栽植。也可选用以下草种和混种比进行混播。

细羊茅（45%）+紫羊茅（35%）+草地早熟禾（20%）；

羊茅（40%）+紫羊茅（30%）+细羊茅（30%）；

多年生黑麦草（30%）+紫羊茅（30%）+细羊茅（25%）+小糠草（15%）。

开放性草坪。草坪地开放可供人入内休息活动。所以开放性草坪选择的草种一般要求耐踩踏，草种草有发达的根系，绿期长，能适应重修剪或低剪。

一般是采用几种以上的草坪植物，并配成一定比例播种。

如用 70%~80%的粗叶草和 20%~30%的细叶草混合栽植。

或用多年生黑麦草（20%）+草地早熟禾（80%）；

也可用狗牙根、地毯草或结缕草单播，也可加多年生黑麦草（10%）作为保护草种。

疏林草坪。常用的耐荫草坪植物，如普通草地早熟禾、林地早熟禾、野牛草、地毯草、钝叶草、两耳草、紫羊茅都可以合理组成林间草种。

2. 草坪土壤

新建的草坪要求土壤疏松、肥沃应保持 20~30cm 深的肥沃土层。因此，在播种前要进行翻耕，清除杂物，同时施入基肥。

然后把翻松的土壤表层压实。地形整理要求得平坦，避免积水，地面中心稍高，形成 0.2% 左右的排水坡度。或者以某一基线向一个方向倾斜。临近建筑物的草地，要从房基向外倾斜，直至草地的边缘。在房基外的草坪地面，要比房基低 0.5~2cm，然后再向外微倾斜。这样既避免了单调，又有艺术性。

3. 排灌设施

面积较大的草坪，应设暗管排水或在周边设明沟排水。灌溉一般可采用移动型喷水器。在有条件的地方，根据用水量和水压，安装自动喷灌系统进灌溉。

4. 播种

在北方 4~9 月均可进行播种，在南方 3~11 月均可播种，但一般以秋播的放果为好，秋播能够保湿和控制杂草生长的作用。

播种量要根据种粒的大小和种子发芽率以及土壤情况来决定。在正常情况下，大粒种子（如黑麦草、高羊茅、紫羊

茅)的播种量 $20 \sim 25$ 克 / m^2 , 小粒种子 (如草地早熟禾、小糠草)的播种量为 $8 \sim 15$ 克 / m^2 , 中粒种子 (如结缕草、假俭草、两耳草)的播种量 $15 \sim 20$ 克 / m^2 。

为了确保种子播种均匀,可以先把播种场地按一定面积按量等分,逐块播种。先用草耙轻耙土壤,后再进行人工或机械播种。播种后用草耙顺序轻耙表层土壤,使种子与土壤充分结合。后用碾子进行镇压,再用稻草、稀草帘或无纺布覆盖地面,起保水和保温作用。

播种后要及时浇水,当草苗出齐后,要及时揭除覆盖物。

5. 无性繁殖

野牛草、结缕草、细叶结缕草、狗牙根等草种都可采用无性繁殖方式成坪。

匍匐枝和根茎撒播法。在春末夏初,将匍匐茎切成 $3 \sim 5$ cm 长的小段,均匀分撒在已整理好的地表上,撒播后加盖一层薄薄的细土,再用碾子压实,适时适量的喷水,以保持地面湿润。

草块分栽法。将草皮切成 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 大小的方块。将草块按一定的株行距: $15\text{cm} \times 20\text{cm}$ 或 $20\text{cm} \times 30\text{cm}$,开沟分栽,踩实、灌水。

草坪铺植法。即将草圃地生长的草坪草,用起草皮机铲起,按照一定的规格(一般为 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 的草皮块),搬运到铺植地,一块紧接一块,按顺序的铺在已整理好的坪床上,然后碾压,灌溉。铺植的最佳季节在春末夏初和深秋。

二百八十三、怎样对别墅草坪养护管理？

别墅草坪要经常保持整洁、美观，要经常喷水，适时修剪，及时清理，注意保护。

1. 喷灌

由于别墅区的钢筋水泥结构的建筑物和游人活动的影响，对草坪要进行少量多次地喷溉，保持草坪有足够的水分，草坪永保鲜绿。

2. 修剪

保持草坪致密、平坦、整齐，应对草坪定期刈剪。

修剪次数，冷季型草种一般在春夏加强刈剪，春季每周 2 次，夏季每周修剪 1 次；暖季型草种，在夏季每周修剪 2~3 次，其他季节，每周刈剪下 2 次。

对于最细的观赏性草坪每 2~3 天刈剪 1 次，中等细的草坪草，每 3~5 天刈剪 1 次，一般性草坪每 7 天刈剪 1 次。

刈剪高度：一般留茬高度 3~4cm，遮荫地的留茬高度，可适当高些，为 6~8cm。当草坪长到 5~6cm 以上时，就开始修剪，每次修剪去的部分一定要控制在草坪草生长高度总量的 1/3 之内。

一般的修剪情况可分：

0.5~1.5cm，其代表种有匍匐翦股颖；

1.5~3cm，代表种有狗牙根、结缕草；

3~5cm，代表种有野牛草、紫羊茅、草地早熟禾；

4~8cm，代表种有高羊茅。

3. 切边

切边对观赏草坪、小庭园和别墅房前屋后的草坪，在草坪生长旺盛期，用切边机清除草坪边缘的乱草，使草坪在线条上保持清晰，增加美感。

4. 草坪保护

及时清除杂草。加强水肥管理，促进草苗植株的个体发育。控制病虫害的发生，一旦发生病虫害，要及时喷洒杀虫剂或杀菌剂。

二百八十四、怎样对学校绿地草坪进行规划设计？

学校的校园绿化、美化是城市绿化、美化的重要组成部分，是一所学校风格、面貌的体现，蕴含着丰富的文化内涵。学校是培养、教育学生在德、智、体三方面发展的场所，其环境与设施水平对提高教育效果有着积极的意义。

全面实现绿化、美化，创造一个优美、恬静、空气清新的良好环境，为全校师生创造休息活动场所，对于增强师生的身心健康，提高教学效果均有十分重要的作用。同时也体现了当代学生的文明程度。

学校虽有大学、中学和小学等不同层次，但都是提高人民的文化素质及培养人才的重要基地。学校园林绿化包括教学环境、行政办公环境、生活环境、科研及生产环境等的园林绿化建设。

国外十分重视校园绿化，如美国在校园建设中户外运动场占总面积的 40%，建筑物占 15%，实习试验地占 5%，庭院与其他占 40%（其中运动场绝大部分是草坪运动场）。高比重的绿地不仅能美化校园环境，而且能给师生提供一个清新卫生的学习场所。

广大师生员工生活在这样美好的环境中，可尽情享受大自然的美景和熏陶，从而进一步激发热爱大自然，热爱祖国，热爱学校的思想感情，同时又可愉悦心情，消除疲劳，提高教育、学习、工作效率。根据有关的科研证实，清新、优美、舒适的环境，可使工作和学习效率提高 15%~30%。

一般学校绿地面积占全校总用地的 50%~70%，才能真正发挥绿地效益。学校绿地规划要因地制宜，一般大专院校，因占地面积较大，地形高低富于变化，可采用自然式。而地势平坦的中、小学及幼儿园则多采用规划式布置。

校园建设具有学校性质多样化，校舍建筑多样化，师生员工集散性强及其所处地理位置，自然条件和历史条件各不相同等特点。学校园林绿化要根据学校自身的特点，因地制宜的进行规划设计，精心施工，才能显出各自特色与取得优化效果。绿地规划要按学校总体规划相协调一致。

规划设计按校园的方位、形状、大小和设施等一般分为四个区域，即教学区、生活区、运动区、行政管理区。绿化设计分为中心区、楼间区、生活区等多部分。

1. 中心区

通常指学校主门至学校主体建筑之间的区域，其能体现校园精神面貌、文化氛围。绿化设计应在满足人流、车辆交

通功能的前提下，绿化布局形式与主楼、大门建筑风格相协调，使之融为一体。大型绿地可设置雕塑、喷泉或点缀花坛，配置一些乔灌木、花卉及大面积草坪，设计原则是要创造开阔、大方、简洁、自然的环境。

2. 楼间区

指教学楼与教学楼及与宿舍、图书馆等之间的区域，绿化多采用自然式的布局，形成绿带避免相互干扰，创造幽静的学习环境。

教学区以教学楼、图书馆、实验室为主体，是老师和学生上课，做实验的场所，既要安静、优美、又要满足学生课间休息活动需要。在短短的休息的时间里能够欣赏到优美的植物景观，呼吸新鲜空气，调剂大脑活动，消除上课时的紧张和疲劳。

绿化以树木为主，常绿、落叶相结合。在教学楼大门两侧可以对称布置常绿树木或花灌木。在靠近教室的南侧要布置落叶乔木，夏天能遮荫，冬天树木落叶后又有阳光照射，改善室内气温，使教室内有冬暖夏凉之感。

在教学楼的北面，应选择具有一定耐荫性能的常绿树木，以减弱寒冷北风的袭击。乔木一般要离墙 10m 以外，灌木离墙 2~3m，乔木和高度超过一楼窗户的大灌木，要布置在两窗之间的墙前，以免影响室内自然采光。

在楼前应设置开阔的草坪，供学生课间休息活动。在草坪中间设置主景花坛，也可以在草坪四边种植一、二年生草花。草坪上也可设置雕塑，雕塑基部配置花坛。

实验室、实验楼周围绿化设计，多采用规则式布局。为

了更好的吸滞从尘净化空气。植物以草坪和花灌木为主，边沿设置绿篱，地面要全面用草坪或地被植物覆盖，减少尘土飞扬，确保空气洁净。在具有化学污染物的实验室外围，要选择一些抗污染植物配置。

3. 生活区

学校生活区绿化功能主要是改善小气候，为广大师生创造一个整洁、卫小、舒适、优美的生活环境。学生宿舍区人口密度大，为了保证室内外空气流通、自然采光好，高大树木绿化必须远离宿舍大楼，四周多采用常绿花灌木。

在宿舍四周栽植花灌木，北向和道路两侧可配置耐荫花木，南向种植耐践踏的草坪。如有较大的绿化用地，可设置疏林草地或小游园。其中适当布置石凳、石椅、石桌等小品设施，供学生室外学习、休息和社交活动使用。

教职工生活区的绿化，要具备美化、遮荫和游览、休息、活动的功能。教职工住宅楼周围多采用绿篱、花灌木、球根花卉和草坪相结合，道路可种植行道树，在生活区应设立小游园或小花园，供游览休息、活动使用。

4. 活动运动区

主要为学生进行体育锻炼的场地。一般面积较大，包括体育活动区，体育场（篮球、足球、网球）周围可栽植高大的乔木以遮荫晾。体育活动区包括田径运动，各种球场、体育馆、训练房、游泳池以及其他供学生从事体育活动的场地和设施。这些地方的绿化要充分考虑运动设施和周围环境的特点。

田径场、足球场应选择耐践踏的草种植草坪，运动场

周围、跑道外侧栽植高大的乔木，以供运动员休息时遮荫。树下铺设草坪设置长凳，以供运动员们休息、观看。体育馆周围的绿化，应种植观赏价值高的花灌木和鲜艳的花卉，地面种植草坪等。

5. 学校道路

校园道路绿化也是校园绿化的重要组成部分，在主要道路两侧种植高大挺拔的乔木和适当配置花灌木或绿篱及带状草坪绿地，以形成宽阔的林荫大道。

行道树要选择多种多样，常绿、落叶、针叶、阔叶。人行道的绿地中花灌木、草花以及草坪的运用也必须与环境相协调，与功能相一致。美化环境，绿带中应带有色彩，在行道树下配置一些耐荫花灌木，在种植带上铺设耐荫的草种。使人行道上绿化覆盖率达 100%，避免绿地中泥土山雨水冲刷流失，避免尘土飞扬。

6. 学校广场

校园内广场一般规模较小，位于学校大门和干道交叉路口的交通广场。常采用没有花坛或栏杆围地，花坛以种植一、二年生草花为主。

纪念性广场或雕塑环境的绿化设计，常采用大片的草坪和规整的花坛，形成块面绿化色彩来衬托纪念物或雕塑像。

集散性广场绿地，通常布置在主体建筑前方。没有大面积的铺装地面和草坪，并适当设置一些开放性，花坛或花境，以方便广大师生员工活动、休息和欣赏，同时广阔的空间能更好地衬托主体建筑的雄伟秀丽。

7. 围墙绿化

校园四周的围墙可用垂直绿化形式，还可在围墙内侧，四周应种植高大乔木和灌木林带，形成绿色围墙，树下种植草坪，减少风沙和外界噪声的干扰。其宽度视具体环境而定。

学校绿化除遵循一般的园林绿化原则之外，还要与学校性质、级别、类型相结合。

校园内的建筑环境多种多样，有以教学楼为主的，有以宿舍楼为主的，有以实验楼为主的，有以办公楼为主的，有以体育馆、场为主的等等。高等院校中还有现代建筑与传统建筑环境并存的情况。

学校园林绿化要能创造出符合各种建筑功能的绿化美化的环境，使多种多样，风格不同的建筑形体统一在绿色的整体之中，并使人工建筑景观，与绿色的自然景观协调统一，达到艺术性、功能性与科学性相协调一致。各种环境绿化相互渗透、相互结合，使整个校园不仅环境质量良好，而且有整体美的风貌。

二百八十五、怎样建植学校草坪？

1. 草种选择

学校具有人口集中、青少年活动量大的特点，因此学校草坪草种的选择应考虑以下特性：

适应性强。对土壤要求不严格，耐瘠薄。

耐磨损性强。耐践踏，恢复性强。

养护管理粗放。

在学校校门和中心大楼前及四周。教学区的开阔草坪，为观赏绿化区，草坪为背景环绕。在开阔草坪中可按一定图案丛植一些花卉。这个区的草种应选择绿期长、低矮、细叶型的草坪草种如草地早熟禾、羊茅类、匍匐翦股颖、苔草类、细叶结缕草、狗牙根等草种，以及白三叶、匍匐萎陵菜等地被植物。

运动活动场地及开放型草地的草坪草种，应选择一些抗逆性强，耐践踏，耐粗放管理的草种，如暖季型的野牛草、结缕草、狗牙根等。冷季型的草地早熟禾、高羊茅、紫羊茅等草种，或采用几种草种混播。

在建筑物背后及林下选择耐荫草种，如羊茅、苔草类、草地早熟禾、匍匐翦股颖等草种。

2. 建植方法

以采用直播法为宜，也可采用植生带、草皮块铺植法建坪。

新建草坪不论采用哪种繁殖方式，场地的土壤必须根据其性质进行地形整理、耕作、施肥，才能打下良好的土壤基础。在大面积草坪地及运动场等应设喷灌设施，还必须修建排水设施。

场地整理。严整土地，地形合乎要求，排水良好，地面中心地区稍微高一些，形成 0.2% 左右排水坡度。

全面深翻，深耕深度 30cm。深耕后打碎土块，使土壤松散，清除树根、草根及砖瓦石砾等杂物。

施入厩肥、堆肥或复合肥。有条件的可在土壤中加入改良剂，如泥炭，覆盖地面 5cm 左右。

播种。在北方地区：草地早熟禾（60%）+紫羊茅（25%）+多年生黑麦草（15%）；早熟禾（45%）+细羊茅（25%）+多年生黑麦草（30%）

南方温暖地区：狗牙根（70%）+地毯草（20%）+多年生黑麦草（10%）。

播种期：华东、华中、华南等温暖地区，3~11月均可播种，但以春、秋较为适宜。华北、东北、西北等地区，一般在4~9月，同样是春秋两季为佳。秋季比春季更为理想，杂草少，蒸发量低，省工质量好。

播种量：根据种子大小、饱满程度和种子发芽率、场地土壤情况而定。一般大粒种子（如黑麦草、羊茅类）15~25克/m²，小粒种子（早熟禾）10~15克/m²。

播种：为了确保种子撒播均匀，应先将撒播场地划成一定宽的长条，把每条场地的播种量按面积大小换算出来，逐条分散撒播。撒播结束后覆土镇压。为了保墒，可覆盖稻草、无纺布等覆盖物。

苗期管理：首先要加强喷水，保持土壤湿润，其次就是要清除杂草，当草苗出齐后，及时撤除覆盖物，一定要在阴天或傍晚进行，切忌在烈日下进行。撤除覆盖物后，要均匀适度的喷水。

营养繁殖。将人工培育的草皮材料切成正方形的小块，进行铺植，形成草坪。密铺法将草皮材料切成30cm×30cm方形，3~5cm厚度为好，一块接一块将地面完全铺满。

间铺法各块之间相距20~30cm相间铺。铺完后，镇压和灌水。

也可用分根苗按一定株行距进行栽植，使之形成草坪。或利用匍匐茎或根状茎，按 10~15cm 的行距开沟，3~5cm 深，埋入沟内，覆土镇压，灌水。

植生带建植。把成卷的植生带自然地铺放在整平的土地上，覆土（厚 0.3~0.5cm），铺后喷水。

二百八十六、怎样对学校草坪进行养护管理？

学校草坪除常规的养护管理（浇水、施肥、除杂草、修剪、防治病虫害等）外，特别对学校开放性草坪还应采取特殊的管理。

开放性草坪，学生活动量大，践踏频繁。为了更好保持草坪长久不衰，应确定日期，定期开放使用，定期封闭。在南方的霉雨期，北方的雨季前后，采取定期封闭，让草坪休养生息，让草坪自然恢复。对践踏板结的地段定期进行必要的松土、施肥、浇水、覆土等特殊养护措施，让土壤里留有的部分根茎和草坪自然恢复。

对使用过度的草坪将空秃的地段进行添补种子，表施薄土，或用同类草块移栽补铺，使之迅速恢复。添播草种，一般在 4~9 月进行，使用钉齿耙将土壤耙松。添播草籽可预先进行种子催芽，能够提高种子发芽率。添播种籽可与草坪施肥结合进行，为了达到洒播均匀，应将草籽混入堆肥、草木灰、过磷酸钙中，搅拌均匀。播后，应镇压，灌溉浇水，保持土壤湿润，促进草籽发芽。

二百八十七、公园可规划为哪几个部分？

公园的草坪绿地是一门综合性艺术，在全面绿化的基础上，要达到绿化、美化、香化，所以要有草本、花卉、灌木、乔木的充分的结合，互相搭配，要讲究层次上的变化。既要有郁闭和幽静，又要有开阔和亮丽；既要有茂密的树林，又要有平坦柔软的草坪；既要有山丘，又要有小桥流水；既要有现代化的热情奔放，又要有古老的壮观典雅，以充分显示欣欣向荣的城市的田园风貌。

公园绿地，是绿色的休息地。公园的绿化种植，一般地说，树木要占一定的比例，应有几种树种作为基调树种，在不同的景区内要有不同的主调树种，造成不同的景观特色。

在大型的综合性公园中还应辟设多种专类园，一类是由花坛、观赏草地、花丛和花境、观赏树丛和观赏树群，以及密林地，这一类专类园一般不允许游人入内游赏；另一类是允许游人入内活动的开放性场地，包括各种体育场、儿童游戏场、日光浴场、大型草坪、林中草地、疏林草地、密林中的园路及林间小空场等。

公园的种植规划，首先要按照植物的生物学和生态学特性，从公园的功能、环境质量，游人的活动以及庇荫条件等要求出发经综合考虑，同时也要从公园规划的要求出发，注意植物布局的艺术性。

公园的绿化种植，能起到防风、防尘、防噪音，保护水体清洁等作用。利用各种植物及草坪植物覆盖地面，形成清

新、卫生的环境，同时也改善局部地区的小气候。要尽量采用生长快的、树冠较开展、树木高大和叶大荫浓的落叶阔叶乔木，尤其在夏季能起到遮荫的作用。

覆盖地面的植物主要是草坪植物和宿根花卉，在一些斜坡地上，可配置些具有匍匐性的小灌木或藤本植物来覆盖。在林下或树下，则可采用一些耐荫的草坪草种和耐荫的宿根的球根花卉。由于公园的面积很大，此外大量地面覆盖植物，必须采用适应性强、栽培管理容易的植物为主。

公园绿化，根据不同的自然条件，结合不同的功能分区，并将公园的入口、园路、园内广场、建筑小品等设施统一安排。使环境与绿色植物合理配置形成景点，才能充分发挥其功能作用，成为人们娱乐、休息、游览、赏景的胜地和宣传普及科学文化知识的活动场所。

公园大门是公园的主要出入口，大都面向城镇的主干道。公园大门的绿化，应考虑既要丰富街景，又要与大门建筑相协调，同时还要突出公园的特色。如果大门是规则式建筑，则绿化也应采用对称式布置绿化，如大门是对称的建筑，则大门绿化要采用不对称方式来布置。

大门前的停车场，四周可用乔、灌木来绿化，以使夏季遮荫及隔离周围环境，在公园大门的内侧，可用花池、花坛、灌木与雕像或导游图相配合，也可铺设草坪、种植花卉和灌木等，但不应有碍视线，且需便利交通和游人的集散。

1. 园路

主要干道的绿化可选用高大、荫浓的乔木和耐荫的花卉植物在路两旁布置花境，树下配置较耐荫的草坪植物，但在

配置上需有利于通行，还要根据地形、建筑、风景的需要而起伏、蜿蜒。小路深入到公园的每个角落，其绿化更要丰富多彩，达到步移景异的目的。

山水景园内的园路多依山傍水，其绿化应点缀风景而不得视线。平地处的园路可用乔灌木树丛、绿篱、绿带来分隔空间，使园路有高低起伏之感，时隐时现。

山地则要根据地形的起伏，环路绿化有疏、有密；在有风景可观的山路外侧，宜种矮小的花灌木及草花，才不影响景观。在无景可观的道路两旁，可以密植、丛植乔灌木，使山路隐蔽在丛林之中，形成林间小道。

园路交叉口是游人视线的焦点，可以用花灌木点缀。园路可以采用嵌草路面，一种在块料路面铺装时，在块料与块料之间的空隙中种草，如冰裂纹嵌草路、空心砖纹嵌草路、人字纹嵌草路等。另一种采用制成可以种草的各种花纹样的混凝土路面砖。

公园广场的绿化，既不要影响交通，又要形成景观。如休息广场的四周可植乔木灌木、中间布置草坪、花坛，形成安静的氛围。

铺装停车广场时，应留有植树穴，种植高大的落叶乔木，利于夏季的遮荫，与其树冠枝下高应在 4m，以利于停车。

另外，公园广场如果与地形相结合种植花草、灌木、草坪，还可设计成山地、林间、临水之类的活动草坪广场。

在公园小品建筑附近，可设置花坛、花台、花境。展览室、游艺室内可设置耐荫花木，门前可种植浓荫大冠的落叶大乔木或布置艺术设计的花台等。沿墙可利用各种花卉境域，

成丛布置花灌木。所有树木花草的布置要和小品建筑协调统一，与周围环境相呼应，四季色彩变化要丰富，给游人以愉快之感。

公园的水体可种植荷花、睡莲、风眼莲、水葱、芦苇等水生植物，以创造水景。在沿岸可种植水湿的草木花卉或者点缀乔灌木、小品建筑等，以丰富水景。公园的绿化要与公园性质或功能分区相适应。

2. 游览休息区

以生长健壮的几种树种为骨干，突出周围环境的季相变化的特色。在植物配置上根据地形的高低起伏的变化，采用自然式配置树木。在林间空地上可设置草坪、亭、廊、花架、坐凳等，在路边或转弯处可设立月季园、牡丹园、杜鹃园等专类花园。

3. 科普及文化娱乐区

一般要求地形要平坦开阔，绿化要求以花坛、花境、草坪为主，以便于游人的集散。在该区内，可适当点缀几种常绿大乔木，不宜多栽灌木，以免妨碍游人的视线和影响交通。在室外场地铺装时也应留出树木栽植穴，供栽种大乔木用。各种参观游览的室内，可布置一些耐荫花木或盆栽花木。

4. 儿童活动区

儿童活动区内可选用生长健壮、冠大荫浓的乔木来绿化，忌用有刺、有毒或有强烈刺激性反应的植物。该区四周应栽植浓密的乔灌木与其他区域相隔离。

活动场地中要适当疏植大乔木，供夏季遮荫。在出入口可设立塑像、花坛、山石或小喷泉等，配以体形优美、色彩

鲜艳的灌木和花卉，以增加儿童的活动兴趣。

5. 体育活动区

体育运动区宜选择生长快、高大挺拔、冠大而整齐的树种，以利夏季遮荫，但不宜用那些易落花、落果和种毛散落的树种。球类场地四周的绿化，要离场地 5 ~ 6m。

树种的色调要求单化，以便形成绿色的背景。在游泳池附近可设置花廊、花架，不可种植带刺或夏季落花落果的花木。日光浴场周围应铺设柔软耐踩的草坪。

6. 公园管理区

公园管理区要根据各项活动的不同功能，因地制宜地进行绿化，但要与全园的景观相协调。

为了使公园与周围喧哗的城市环境隔开，保持园内的安宁环境，可在周围特别是靠近城市主要街道的一面以及城市主害风向的垂直方面布置疏透系数较小的防护林带。

在公园中布置一定面积的疏林草地。这种疏林草地具有自然的景色，很受游人的欢迎。从游人游园活动的角度来考虑，公园内需要有空旷的铺装广场、林荫铺装广场、空旷草坪、疏林草地、密林和庇荫道路等场地。

二百八十八、公园的草本植物的绿化特点有哪些？

根据草本植物的不同组合，可以分为单纯型草坪、混合型草坪和缀花草坪 3 种。

单纯型草坪。这种草坪由一种草本植物组成，例如：草地早熟禾草坪，狗牙根草坪、结缕草草坪、翦股颖草坪等。

混合型草坪。由多种禾本科多年生草本植物混合铺装成的草坪。

缀花型草坪。在以禾本科植物为主体的草坪上（包含单纯型草坪和混合型草坪），点缀有少量的宿根花卉。

二百八十九、公园草坪根据不同用途可分为哪几部分？

根据绿化特点、草地与树木的组合情况，可以分为观赏草坪区、开放型草坪区、疏林草地区和山丘地草地区等 4 种类型。

1. 观赏草坪区

专供做观赏用，一般不允许游人入内游憩和践踏。观赏草坪区是公园的风景设计核心之一，一般位于公园最中心或最热闹地区以及正门区。观赏草坪区又可分为单一观赏草坪和缀花草坪。

单一观赏草坪区。一般为面积较大（在 2000m^2 以上）的单一草坪，地面比较开阔，草地上一般不栽植其他乔灌木树种和花卉，这种草坪在艺术效果上显示单纯而且壮阔。

这种空旷草地的四周围，如果有其他乔木灌木、建筑物、土山等高于视平线的景观包围起来，而这种四周包围的景物不管是连续成带的或断续的，只要占草地周界长 $3/5$ 以上

的，均称为闭锁草地。如果草地四周边界 $3/5$ 的范围内，没有被高于视平线的景物所屏障，则这种草地称之为开朗草地。开朗草地多位于水边。

缀花草坪区。在以禾本科植物为主体的草坪或草地上，混有少量开花华丽的多年生草本植物或花草灌木，例如在草地上自然疏散的点缀有鸢尾、石蒜、葱、百合、玉簪、酥浆草等球根植物。

球根植物的数量一般能超过草地总面积的 $1/10$ ，分布有疏有密、自然错落。这种球根花卉，有时发叶，有时开花，有时花和叶片均隐没于草地中，地面上只见一片单纯的草坪，构成很有情趣的季相构图。

2. 开放型草坪区

在综合性公园中面积在 2000m^2 以上的大草坪，一般是供人们进行开放式活动的绿地。要选择抗逆性强的、耐践踏、耐瘠薄土壤条件的草坪草，进行单播或混播，在管理上一般都比较粗放。例如在我国北方地区常采用草地早熟禾和羊茅类草、结缕草，在南方地区常采用狗牙根、地毯草等。

3. 疏林草坪区

用优质草坪草建成的背景草坪，如在林下种植的草地或护岸、护坡的草地上按一定的图案种植一些丛生的花灌木，或在草地上稀疏成分布一些单株乔木，株行距很大，一般这些树木的覆盖面积为草地总面积的 $20\% \sim 30\%$ 是供游戏用的草地，也可作为观赏草地。

在草地上布置的乔木，其株行距一般应在 5m 以上，其郁闭度在 $0.2 \sim 0.4$ 以下，在较疏的树林下，混栽丛丛开花的

灌木，这种疏林草地，可供游人在林荫下游憩、阅读、野门、进行空气浴等活动。

在郁闭度 0.6 以上的密林地上生长的林下草地，由于林下透光系数很小，光照强度很弱，所以只能选择一些阴性草本植物，一般可以选择的耐荫品种有林地早熟禾和草地早熟禾的一些耐荫品种以及紫羊茅、白三叶等。

4. 山丘地草坪

在斜坡地或水岸边，为了保持水土流失而铺设的草地。以地形的自然起伏建植的草坪，公园中的小山丘和坡地种植的草坪。为了绿化美化环境，防止水土流失的发生，在坡度较大的坡地上建植草坪的难度较大，所以应选择一些根茎发达、覆盖能力较强、耐干旱、耐寒冷和耐瘠薄的草种。如高羊茅、野牛草、结缕草、狗牙根、紫羊茅、翦股颖等。在草地上也可散生一些乔灌木和花卉。

二百九十、不同园林规划条件下的草坪可分为哪几种？

根据园林规划的形式，又可分为自然式和规则式的两类草坪或草地。

不论是经过修剪的人工培育的草坪或自然生长的草地，只要随地形呈自然起伏的，均称为自然是草坪或草地。

凡是地形平整，或具有几何形的坡地、阶地上的草坪与其配合的道路、水体、树木等布置呈规则的，称为规则式草

坪或草地。

二百九十一、专门性公园主要有哪几种？

在大城市里，为满足各类游人的需要，在建立综合性公园的同时，还建立了一些专门性公园，如儿童公园、动物园、植物园等。这些专门性公园也是城市园林绿地系统的重要组成部分。

1. 儿童公园

儿童公园是专门为少年和幼儿创造一个在绿色中游戏、娱乐等户外活动的公共场地，前在活动中使少年儿童游人接触大自然，接触科学技术，在游戏和娱乐中得到科学文化知识的教育和普及的专门性公园，全园的面积要大于 200m²。

儿童公园应该是建立一个内容比较全面，而且能满足多样性活动要求的综合性的儿童公园，它的内容应比综合性公园内儿童活动区的内容更加多样，更加丰富。

儿童公园园内既有学龄前幼儿的活动区，又有学龄期儿童的活动区域。根据不同活动区设立室外；占动的场地，如草地、沙地、假山、攀缘梯架、跳台、供学龄期儿童使用的体操、舞蹈、集体游戏和障碍活动的场地，以及水上嬉水设施。同时也要适当设置一些供成人、老年人休息的亭廊、坐椅等设施。所有的建筑物和活动器具的棱角都要保持圆滑，以防碰伤。

为了给少年儿童创造良好的自然环境，在绿化的配置上，园的周围需栽植较浓密的乔灌木，以注意园内的庇荫，园内

地面以草坪覆盖为主，创造优美怡静的环境。使少年儿童们在绿色地毯般的草坪上游戏，既可避免尘土飞扬，又可较好地避免摔伤，保证儿童的健康。

另外，大面积草坪构成的优美环境，还能使儿童在游戏后，在草坪上休息，聚餐和拍照、增加游园的乐趣。

在选择儿童公园的绿化植物上，要忌用有毒植物（如夹竹桃等）、有刺植物（如刺槐、蔷薇等）、有刺激性植物（如漆树）和有异臭的植物、易招致病虫害植物（如糖槭等）和易出有色的浆果们物（如柿树等）。

2. 动物园（笼养式动物园）

动物园是以展览较多种类的野生动物和饲养少数优良品种家禽、家畜为主的公共绿地，特别是饲养在科学上有价值或在当地罕见的动物供人参观，也是普及动物科学知识，为中小学学生直观教育的实习基地。

在动物园中由于笼舍、动物活动场、游人参观场等都要占有较大面积，同时还需有较大的绿化用地面积，才能满足卫生、安全防护隔离和创造优美环境的要求，所以每个动物园都应该有较大的规模。

按照饲养动物的品种和数量来分，可以分为：大型综合性动物园、中型综合性动物园、小型综合性动物园和特色性动物园四种。大型综合性动物园内，一般展出品种约 700 个左右或更多些，其用地面积在 6000m^2 以上；中型综合性动物园的用地面积在 2000m^2 以上，展出品种可达 400 个左右；小型动物园的占地面积在 2000m^2 以下；特色性动物园的占地面积可视展出品种而定，但一般也应在 2000m^2 以上。

二百九十二、建植公园草坪主要有哪几个环节？

公园是人流比较密集的场所，游客的流动性很大，同时公园草坪是给人们创造一个优美幽静的环境，供游人散步、休息、游戏及户外活动的场所。所以公园草坪的建坪、草种的选择等都要有周密的计划和安排。

建立草坪是在新的起点上，建立一个新的草坪植被，因此建植工作的好坏，对今后草坪的品质、功能、管理等方面，均将带来深远的影响。往往因建坪之初的失误，而给将来的草坪产生诸如杂草的严重入侵、病虫害的蔓延、排水不良、草皮耐踏力差等种种弊病，也会产生草种不适宜、定植速度变缓慢、生产功能低下等问题。

因此，建坪工作对建立良好草坪产生极为重要的作用。草坪的建立大体上包括场地的准备、草坪草种的选择、栽植和种植后的养护管理等四个主要环节。

二百九十三、建植公园草坪需要做哪些准备工作？

建坪前，应对准备建立草坪的场地进行必要的调查和土壤因子的测定，并制定建坪的实施方案。建坪前的坪床准备工作，大体包括地形的整理和清理、翻耕、平整、土壤改良、排灌系统的设置及施肥等项工作。

1. 坪床的清理

地形整理的目的是使新建的草坪地形合乎设计要求和挖、填好排水的良好基础，并确保原表层土（熟土）布于床面。新建的草坪在建植前要尽可能做到土地平整，土壤肥沃，一般的要求其表层有 20~30cm 的肥沃表土。并清理不利于施工作业和影响草坪草生长的杂物（石头、瓦砾和杂草），进行必要的挖方和填方。

清除杂物。通常应将草坪床面以下不小于 40cm 之内，将草根、树根、石砾等杂物清除干净。

建植前杂草的防治。常用手工将地上蔓生的杂草根茎清除或用旋转犁旋翻，将杂草翻入土中。也可以用化学药剂杀灭杂草，常用有效的药剂有茅草枯、磷酸甘氨酸、草甘磷。

施用除莠剂应是杂草长到 10cm 高，并在坪床翻耕前 7~10 天施用。使用熏杀剂应在播种前的 3 周施用，常用的熏杀剂有溴甲烷、氯化苦、棉隆、威百亩等。

2. 翻耕

耕地的目的在于改善土壤的通透性，提高持水能力，减少根系伸入土壤的阻力，增强抗侵蚀和践踏表面的稳定性。用人工或机动犁将土壤翻转，深度达 30~40cm，在犁过的地段进行耙地，以破碎土块，改善土壤的颗粒结构和表土一致性。

翻耕作业最好在秋季或初冬较干燥季节进行，这样可使翻耕的土壤在较长的冬季冷冻作用下破碎，也有利于有机质的分解。耕作时必须细心破除紧实的土层。

在面积较小的坪床上可进行多次反复的翻耕，以期松土，

在大面积的地块上则可使用松土犁进行松土。

3. 平整

在建坪之初，应按草坪对地形要求进行整理。如果是自然式草坪，应有适当的自然起伏地形。如为规则式草坪，则要求地面平整。在平整过程中需要进行挖、填方时，要在作业前进行必要的测量和筹划，以确保熟土布于表面。

坪床的平整作业，通常分粗平整和细平整两个步骤。

粗平整是进行床面的等高处理，即挖掉突起部分和填平低洼部分。作业时应把标桩钉在固定的坡度之间。整个坪床应设计一个理想的水平面。为便于排水，表面的排水适宜坡降为 0.2%。在作业中填方较深的地段，还需要镇压或灌水，以加速沉降，达到理想的水平。

细平整是用细致的耙地出平滑表层为种植作业作准备的操作过程。作业可用一条绳拉一个钢垫或板条来耙平。细平整应在播种前进行，以防止表土的板结。

4. 土壤改良

理想的草坪土壤应是土层深厚，排水性能良好，pH 值在 5.5~7.0 之间，土壤结构适中。然而建坪的土壤并非完全具备这些特性，因此需要进行改良。土壤的改良，主要是在土壤中加入能调节土壤通透性及保水、保肥能力的改良剂。

在作业时通常使用的土壤改良剂是大量的合成改良剂，如泥炭，腐殖质上，其施用量约为种植层厚度的 1/3。在深厚和肥沃表层土壤中使用土壤改良剂，有助于种子发芽和形成新植的优质草坪。泥炭等土壤改良剂在细质土壤中可降低土壤的粘性，并能分散土粒。在粗质土壤中，可提高土壤的

保水保肥能力。

为了使草坪能有较高的品质和较长的持久性，最有效的方法是有一个通气透水能力很强、理化性状好的坪床。所以要科学合理地调节坪床土壤的沙和粘土的比例。一般的草坪地最好配制成壤土，有机质含量要达到 30% 左右。

可以按照 35% 的粘质土+30% 的沙质土+35% 的泥炭土（或腐殖质土）的配方配制成新坪床的土壤。具体做法是将准备建坪的场地深挖 30~40cm，将新配制好的土壤分 3 层填入，填入时要分层混入适量的氮、磷、钾肥和有机肥作为底肥。

基肥在 3 层中分配的比例为：离地表 20~40cm 层中施入 1/4，10~20cm 层中施入 1/4，0~10cm 层中施入 1/2。分层回填，层层进行镇压，总的原则是上松下紧。

回填土壤完成后再全部镇压一遍，耙平、浇透水，以备播种。或者也可以按照 35% 的粘质土+30% 的沙质土+35% 的腐殖质土的配方，分别过筛均匀混拌后配制成新土，回填时再施复合肥，其用量为 40~50 克 / m²。

5. 施基肥

施基肥是使草坪草在土壤中获得氮、磷、钾三种营养物质的重要来源。是草坪草茁壮生长的基本物质的保证，氮可产生多汁、色绿、叶茂的草坪

二百九十四、怎样用种子直播法建植草坪？

1. 种子的选择

应选择纯度高、具有适量的种子含水率、没有杂质和发芽率高的新鲜草籽。并具备适宜的温度和适宜的湿度，较好的通气状况，为种子萌发准备适宜的条件。

2. 草种的混播

冷季型草种可以采用单播，也可以采用两种以上草种的混播。混播可以适应差异较大的环境条件下，能更快的形成草坪。混播可以使生活期短的草种，为生长缓慢的优良草种幼苗提供遮荫或抑制杂草、延长绿期和生长寿命等作用。

混播草种应包含主要草种和保护草种。保护草种一般是发芽迅速的临时草坪草种，其作用是生长缓慢的柔弱的主要草种遮荫及抑制杂草，而使主要草种（永久性草种）形成稳定的草坪。

较好的临时草坪草有多年生黑麦草、紫羊茅，其使用比例不应超过 25%。主要草种也可以有几个品种混播，可以预防病害的迅速蔓延，从而减少全局的损害。

在草坪草种的选择上，还要注意以下几个方面的问题。一是所选的草种品种在外观上应是基本相似的；二是在混播草种的品种中，至少有一个品种在当地条件下有较好的适应性，并有一定的抗病性。

3. 建植新草坪的季节

最适宜的播种期是在温度和水分条件最好的和最适宜生

长的季节之前，此时进行播种，可使幼苗在不利的环境条件到来之前就能很好的正常生长。另外，选择播种期也要考虑到杂草生长竞争的程度。

在较凉爽的北方地区播种冷季型草种的季节，一般在早春和夏末初秋，最适宜的播种季节是在夏末，也就是最适宜的温度在 15~25 之间。

冷季型草种在夏末时，土壤温度高，极利于种子的发芽，在此时播种的冷季型草坪草发芽迅速，继之只要水、肥和光照等条件适宜，幼苗就能旺盛的生长，并且以后较低的秋季温度还能抑制部分杂草的生长。

而在早春或初夏播种冷季型草种，就增加播种生长的幼苗在炎热、干旱的压力下死亡的可能性，并且此时的条件极有利于杂草的生长。

暖季型草种最适宜的温度，大大高于冷季型草坪草种，适宜的温度在 20~25 ，因此，春末夏初播种暖季型草坪草较为适宜，这样，可为初生的暖季型草种初生的幼苗提供一个足够温度条件阶段的生长发育。

4. 播种量

草坪草播种的种子播种量，取决于种子质量、种子的混合组成以及土壤状况等因素。种子播种量过小，会降低成坪速度和增加管理的难度和支出；播种量过大，下种量过厚，会增加成本，并会促使真菌病害的发生。

一般地从理论上讲，播种后要确保在单位面积上有足够的幼苗，即在每平方米面积上有 1 万~2 万株幼苗。

可以按照以下公式来计算播种量

$$\text{播种量 (克/m}^2\text{)} = \frac{\text{每平方米留苗数} \times \text{千粒重(g)} \times 10}{1000 \times \text{种子纯度} \times \text{发芽率}}$$

依照上述计算公式计算出的播种量为理论播种量，实际播种量还应加 20% 左右的损耗量。

5. 播种

由于所有的草坪用种子的种粒都很小，因此在播种草坪草种时不能深播，种子的体积越小，播种的深度就应该越浅。为了保证能均匀地播种种子，可以把计划建坪地划分成若干等同的块或条，按照规定的播种量把种子按划分的地块数分开播种。

也可以将特定的草坪所需的播种量的一半按照南北方向均匀撒播，另一半种子按照东西方向均匀地进行撒播。播种后用钉耙轻轻的把种子耙到土中。为了避免将种子耙到畦的中间去，应小心地只沿一个方向耙。播种后用镇压器轻轻地镇压土壤，以保证种子土壤能紧密接触。

6. 覆盖

是有一定的覆盖材料（例如：稻草、无纺布、塑料薄膜、秫秆等）覆盖播种后的坪床，以减少风、水对种子的吹冲侵蚀和为种子萌发及生长发育提供一个更适宜的小环境。

抗风、保湿和防止地表径流的侵蚀、稳定种子和土壤紧密接触，调节地表温度的波动，保护已萌发的种子和幼苗免遭温度波动而引发的危害，减少土壤水分的蒸发，提供一个较湿润的小环境条件。减缓来自降雨和喷灌的水滴的冲击力，并且减少地面板结的形成，使土壤保持较高的渗透速度。

覆盖坪床面不能盖得太厚和太密，应保持一定的缝隙，以免妨碍幼苗对光线的吸收。同时，当幼苗基本出齐时，应及时撤去覆盖物，以免捂伤幼苗和影响幼苗生长发育。撤除覆盖物的时间一定要在阴天或晴日的傍晚，切忌在烈日下进行。撤除覆盖物后，要均匀适度的喷水。

7. 新建的草坪

当幼苗开始生长和发育时，就应开始进行草坪的养护管理，主要内容是灌水、去除杂草、修剪、表施追肥和病虫害防治。

二百九十五、进行草坪草种间混播的常见配方有哪些？

1. 温带庭园草坪的混播方案

草地早熟禾(50%)+紫羊茅(35%)+多年生黑麦草(15%)混合。此配打小草地早熟禾在充足的光照条件下占居优势地位，红狐茅遮荫条件下更适应生长，多年生黑麦草起到迅速覆盖地面对其他草种起早期保护作用，几年后就慢慢地自然消失。

2. 南方温暖湿润地区草坪的混播方案

在南方温暖湿润地区进行草坪草混播时，宜以狗牙根、地毯草或结缕草为主要草种，并可混入多年生黑麦草种子作为保护性草种。其混播比例为：70%的狗牙根+20%的地毯草或结缕草+10%的多年生黑麦草。在酸性比较大的土壤上，

不宜混入早熟禾类和三叶草类，而要以翦股颖类或紫羊茅为主要草种较适宜，并以小糠草或多年生黑麦草为保护草种。在碱性或中性土壤上，草地早熟禾常用于混播，也用于单播。如混播时，则仍以小糠草和黑麦草为保护草种。

3. 其他草坪的混播方案

草地早熟禾与匍匐翦股颖混播，混播比例为 80% :20%。此配方中，草地早熟禾为主要草种，草地早熟禾单播时生长慢，易为杂草所侵占；匍匐翦股颖为保护草种，其生长快，在早期可防止杂草生长，但混播草坪中，可逐渐为主要草种挤出。

50%的草地早熟禾+30%的紫羊茅+5%的普通早熟禾+5%的细弱翦股颖+10%的匍匐翦股颖。

细羊茅（45%）+紫羊茅（35%）+早熟禾（10%）+小糠草（10%）。

羊茅（40%）+紫羊茅（30%）+细羊茅（20%）+小糠草（10%）。

多年生黑麦草（30%）+紫羊茅（30%）+细羊茅（25%）+小糠草（15%）。

要求草坪具有叶质好、耐刈割后能保持均一的颜色和理想的坪面，则可以采取用细羊茅（70%）+小糠草（30%）或细羊茅（50%）+紫羊茅（20%）+小糠草（30%）的配方。

用于践踏频繁的草地，可以采用：黑麦草（80%）+普通早熟禾（20%）；高羊茅（50%）+草地早熟禾（50%）；草地早熟禾（70%）+多年生黑麦草（20%）+紫羊茅（10%）；高羊茅（80%）+草地早熟禾（20%）等多种配方。

荫地草坪，可以多年生黑麦草（50%）+普通早熟禾（50%）。

在草坪草种混播配方上，除上述多种配方外，还可采用相同草坪草种内不同品种的混合播种。因为同一草种的品种间的抗病性和对环境的适应性上又有差异，因而采用同一种而不同品种的混合，能弥补单一的缺陷。常用的草地早熟禾和多年生黑麦草的不同品种之间的混合播种，均能形成抗病性强、品质高的草坪。

二百九十六、怎样用草皮块铺植公园草坪？

用草皮块铺植草坪主要有以下几种方法：

1. 密铺法

先将要建坪的土地翻耕整平，保持土壤的湿润。将在苗圃地培育成的草坪草切成长宽各为 30cm、厚为 2~3cm 的草皮块，带根铲起来，用 30cm×30cm 的胶合板制成托板，装车运到铺草地块。

也可用起草机起成宽 30cm 的草皮带，再用铡刀切成 30cm×30cm 的草皮块。铺装时，草皮块要一块块紧相衔接，铺完以后要用 0.5~1 吨重的滚筒或木夯夯紧夯实。压紧后的草坪应是草面和四周上面都平整、使水皮与土壤紧接触，无空隙，这样可以免受干旱的影响，草皮也容易成活和生长。

草皮铺好夯实以后，要立即进行均匀适度的灌水，以固定草皮并促进根系的生新根和生长。如果坪地有低凹面，可以覆以松土使之平整。

2. 间铺式

为了节约草皮材料可以采用间铺法。其方法可采用长方形草皮块按照铺块式或梅花式的形式，各块相间排列，出现了较为美观的图案。

采用这种方法铺设草坪时，在平整好的地块上，按照相应的图案和草皮厚度将铺草皮处挖低一些，使铺下的草皮与四周土面相干。草皮铺好后给予碾压和灌水，草皮块开始生长后，匍匐茎向四周蔓延生长直至互相接合。

3. 条铺法

把草皮切成 6~12cm 的长条，草皮长条平行铺植，二条的间距为 20~30cm，半年后可以接合。条铺法的作业方法与间铺式方法相同。

二百九十七、怎样用其他几种方法建植公园草坪？

1. 分株栽植

分株栽植法在整个生长季节都可以进行。具体做法是：在平整好的地面上以一定的行距开成沟深为 5cm 左右的沟，把从苗圃地里挖出的草苗，分成带根的小草丛，按照一定的株行距栽入沟内。栽植的株行距通常为 15cm×20cm。栽后及时进行灌水。

2. 塞植法（也称点铺法）

这种方法铺草坪的优点是节省草皮材料，但成坪时间长。

其具体方法是：将草皮塞（直径 5cm、高 5cm 的小柱状草皮柱或草皮块（即 5cm^3 的立方塞块）以 30 ~ 40cm 间隙插入坪床，草皮柱的顶部与土表平。

此法最适于结缕草，也适于匍匐茎和根茎较强的其他草种。这种方法可以用于建立新草坪或将新草种引入已建成的草坪中。还有一种是用环刀人工挖取直径 10 ~ 20cm、高 4 ~ 5cm 的草坪大塞，用于修补受危害的草坪地。

3. 嫩枝繁殖

在生长良好的草坪上选取健壮的营养枝作为嫩枝，每个嫩枝最好带有 2 ~ 4 个节，扦插时，为了保证生根，至少有一个节要埋在地下，而带有叶片的另一端则需露出地面，以保证地上部分继续生长。嫩枝扦插完成后，进行人工灌溉。

二百九十八、怎样铺设草坪植生带？

草坪植生带是将草种或营养繁殖材料和足量的肥料夹在两层无纺布之中，经过复合定位工序，形成一定规格的人造草坪生带（纸）。

种植时，将植生带（纸）铺于坪面，上面再撒上一层薄土，以后载体（无纺布或纸）腐烂，种子发芽生长，形成草坪。

植生带中夹带着优良的草坪种子和肥料，发芽快、出苗齐，形成草坪快，还能减少杂草的滋生。

植生带体积小，重量轻，便于运输、贮藏和铺设（如坡地强制绿化）。植生带具有一定的拉力，不易撒裂和防止雨水

的冲刷。并可根据绿化的要求裁剪、嵌套等。

植生带铺装草坪是近年来发展起来的新方法，适用的地点很广，尤其在有坡度的地段上使用。

铺装植生带以前，必须全面的翻耕土地，翻耕深度为 20~25cm，并适当的施入底肥（N、P、K 复合肥）。并将土块打碎，搂细耙平，并清除残余根系和石块等杂物。在铺装施工前的 1~2 天，要灌足底水，以利保墒。

铺装前，在施工地附近要准备好适量的用以覆盖的细土备用。为了避免在备用细土中带入杂草种子，所以准备好的覆盖用细土应采取耕作层以下的生土，绝不允许采用混有杂草和杂物的土壤作覆盖土。覆盖土以沙质壤土为好。覆盖细土的备用量是每铺装 100m² 的植生带，需备用细土 0.5m³。

把成卷的植生带自然地铺放在整平的土壤上，如果土地不平整，可用木板条刮平地面后再铺植生带。铺放植生带时要将植生带拉直、放平，但要注意不要用力过猛，将植生带拉长、拉断。

在铺好的植生带上，均匀地用筛子覆盖事先准备好的细土，覆盖细土的厚度为 0.3~0.5cm。

植生带铺装好后，每日早晚都要进行喷水，尤其是在第一次喷水时，一定要喷透，将植生带完全润湿和润透。每日的喷水量以保持铺设地块的土壤湿润为原则。

二百九十九、公园草坪的养护管理应哪些事项？

新建成的草坪要保持青翠茂盛持久不衰，应进行经常性

的和科学的养护管理。其内容包括灌水、施肥、修剪、除草松土、病虫害防治等养护管理技术。

草坪的养护管理必须符合以下几个条件：草坪的生物学特性；草坪的功能；草坪的艺术构图要求；目前园林职工的技术水平和目前园林事业的经济状况。

通过草坪的养护管理，形成一个生长快，生长高度均匀，覆盖大，无裸露地面；耐修剪践踏和机械损伤，无杂草，无病虫害；生长良好，色泽正常，绿色期长，能维持一定营养水平的优质草坪。

三百、怎样对公园草坪进行灌溉？

种子的萌发是需要一定水分的，营养繁殖的植株和草皮块形成的草坪也必须有一定的水分，才能满足草苗的生长。如果不及时灌溉是草坪建植失败的主要原因之一。所以草坪地在建植后，应立即进行灌溉，以完全湿润土壤，以后也要定时定期地进行灌溉。

在公园的绿地中要安置喷灌系统，而且应该是使用伸缩式的、喷灌强度较小，以雾状喷灌为好的喷灌系统。雾状喷灌不仅能保证草坪草的植株正常生长的需要，同时也能使公园的空气保持湿润，有利于树木和其他花卉植物的生长。

新植草坪应及时进行人工灌水，以雾状灌水为好，以免种子被水冲上，影响发芽。只有保持适时的和适量的灌水，才能提高草坪的观赏价值。

草坪幼苗期的灌水深度，一般应在每次灌水能渗透到土

层的 3~5cm 深，即要使草坪草幼苗的根系活动层深度的土层内完全湿润。

随着新植草坪的不断发育生长，灌水的次数可以逐渐减少，但每次的灌水量则要逐渐增大，渗水深度应达到 10~15cm。

灌水时间一般应在早晨进行。在强烈的阳光下进行灌溉，因蒸发作而损失大量的水分，同时还极容易引起叶片的灼伤；在晚上灌溉易感染病害。在夏季高温季节白天最热的时候，地面高温容易烫伤草坪草的幼苗，为厂适当的降低气温和地温，在最热的时候可以进行短暂的喷水，每次 2~3 分。

已建成的草坪每年越冬时，为保证草坪草能安全越冬和翌年返青，在初冬要灌封冻水，灌水深度要达到 20cm。早春要灌返青水，灌水深度要达到根系活动层以下。

一般应避免频繁和过量的灌溉，使土壤过湿或饱和状况。如床面有积水和土壤过湿时，要采取缓慢排除积水的措施。

三百零一、怎样对公园草坪进行施肥？

为了保证新建草坪草能健壮的生长，要依照土壤的肥力状况和草坪草的生长状况增施一定的追肥。追肥是给草坪草提供补充营养物质的重要手段，是草坪养护管理的主要的措施之一。

1. 施肥类型

给草坪草加施追肥，应采用含氮量高，并且含有适量的磷、钾的复合肥料，肥料中 N、P、K 的比例为 5:3:2，也

可追施尿素或含 50%N 的缓效化肥。追肥的施用量为 $10 \sim 20$ 克 / m^2 。一般情况 1 年追 2~3 次肥。对于新建的草坪，因根系的营养体还很弱小，所以应进行少量多次的办法进行追肥。

2. 施肥时间

冷季型草坪草，每年施 2 次肥，施肥时间在早春和早秋。早春施肥可以加速草坪草在春天的返青速度，有利于草坪草在夏季时年生杂草萌生之前恢复损伤处和加厚草皮，增加抗性。在早秋施加追肥，能延长绿期，并能促进第 2 年生长新的分蘖枝和根茎。

暖季型草坪草的施肥时间，应在早春和仲夏进行。北方以春施为主，南方以秋施追肥为主。

3. 施肥与水分

为了防止化肥颗粒附着在叶面上而引起灼伤叶面，所以应在叶面干燥没有露水的时候进行。施肥后再立即灌水或将肥料溶于水中进行喷施。

4. 有机肥

有机肥多用于基肥或表施土壤，一般是 1~2 年施用 1 次。每次施用 1 公斤 / m^2 。施用的有机肥一定要腐熟、过筛，并在草坪完全干燥时施用，当草坪枝叶过茂密时，应先刈剪，过 1 天后再撒施，施肥后应拖平并灌水。

三百零二、怎样对草坪进行修剪？

修剪是为了维持优质草坪的重要手段。修剪可以保持草

坪顶端有一定的生长，控制不理想的徒长，保持草坪平坦、整洁、鲜绿，提高草坪的美观性，以适应人们观赏和游憩的兴趣和需要。

公园中的草坪质量要求高，其管理水平就更要精细，要保持草坪有一个平坦、低矮、均一、整洁的草坪面，以保持鲜绿致密美丽的外貌。

1. 修剪高度

新建草坪的草长到 7~8cm 高时，就应该进行第一次修剪。每次修剪时，修剪去的部分应小于叶片自然高度的 $1/3$ ，即必须遵循 $1/3$ 规则。公园的一般性草坪留茬高度为 3~4cm，在遮荫地（如林下草地）的留茬高度可适当高些，高度可达 6~8cm。

2. 修剪的时间、次数

根据不同草种生长旺盛状况不同而定。冷季型草坪草在春季约 10 天左右剪 1 次，4~6 月份修剪 6~10 次；在夏季 7~8 月份修剪 4~6 次；在秋季 9~10 月份修剪 3~4 次，全年共需修剪 15~20 次。暖季型草坪草的修剪在 5~6 月份修剪 2~4 次；7~8 月修剪 4~6 次；9~10 月份修剪 1~2 次，全年修剪 10~15 次。

3. 修剪方式

同一草坪的每次修剪，应避免以同一种方式进行，要防止永远在同一地点、同一方向的多次重复修剪。

4. 草屑清理

由剪草机修剪下来的草屑，应该收集并运出草地，以免引起草屑覆盖草坪草，引起发生疾病，甚至死亡。草屑遗留

在草坪上，也破坏草坪的外观。

三百零三、怎样防除公园草坪的杂草？

杂草不但危害草坪草的生长，同时还会使草坪的品质、艺术价值或功能显著退化，尤其是在公园中，杂草将大大的影响草坪的外观形象。

1. 手工拔草或用锄头铲草

是一种古老的除草方法，但目前仍较多的应用，特别是对庭园草坪的杂草清除，手工拔草还是比较有效的方法，而且不影响草坪的美观。定期修剪能抑制杂草的生长，减弱杂草的生存竞争能力，以达到防除杂草的目的。

2. 化学防除杂草

化学除草剂能有效的防除杂草，如 2,4-D 类，二甲四氯类化学药剂能杀死双子叶杂草植物，而对单子叶植物很安全。用量，每平方米 0.2~1.0mL。另外，还有许多除草剂如有机砷除草剂、如甲胍钠等药剂，可防除 1 年生杂草。

最好是气温在 18~29℃ 时，而杂草正处于旺盛生长状态时，则会收到较佳效果。

在公园的草坪上施用化学药剂除草剂，一定要严格掌握使用剂量，避免重复。使用时要注意不将除草剂喷洒到其他的树木、灌木、花卉上，以免其他园林植物受到药害，并注意人身安全。

三百零四、对公园草坪进行病害的防治应注意哪些问题？

1. 养护条件

要尽量为草坪创造适宜的栽培生长环境，促使草坪植物能够茂盛和健壮的生长。例如：选用无病虫害的种子和草皮，采用改良土壤的透气性，加强肥水的管理（平衡施肥量、合理进行排灌），创造良好的排水状况，适度修剪、减少枯草层等等。这样将大大降低霉菌、病毒等病菌发生的可能。

2. 药液浓度

在草坪草发生病害时，应及时使用杀菌剂在草坪植株表面喷洲，常用药有代森锰锌、多菌灵、百菌清、普力克、福美霜等。使用时要注意适合的药液浓度。

3. 用药时间

杀菌剂具有防治和预防作用，所以一般在春天可喷药进行预防。在发病前用适量浓度喷药治疗。

4. 用药次数

喷药次数主要根据药液的残效期的长短来确定。一般的情况下可以 7~10 天喷 1 次药，总共喷洒的次数根据发病情况而定。

5. 配合使用

在使用杀菌剂时，要交替使用效果相似的多种杀菌剂，以防止抗药菌丝的产生和发展。

三百零五、怎样防治常见的几种公园草坪病害？

1. 锈病

特征主要是危害叶片、叶鞘或茎秆，在感病部位生成黄色至铁锈色的夏孢子堆和黑色的冬孢子堆，被锈病侵染的草坪远看是黄色的。危害对象一般为草地早熟禾、多年生黑麦草、匍匐剪股颖、结缕草、狗牙根。

防治方法为：种植抗病品种；25%的三唑类酮可湿性粉剂 1000 ~ 2500 倍液；增施 P、K 肥；适量施用 N 肥，合理灌水。

2. 白粉病

特征是侵染的草皮呈灰白色，后变污灰色，灰褐色，后期在霉层中生出棕色到黑色的小粒点。随病情的发展，叶片变黄、萎缩死亡。危害对象主要是早熟禾、细羊茅、狗牙根。

防治方法为：种植抗病品种；25%多菌灵 500 倍液；70%甲基托布津 1000 ~ 1500 倍液；50%退菌特 1000 倍液。

3. 黑粉病

特征是草叶变浅黄色，叶片逐渐卷曲并沿叶片长度出现平行的黑色条纹。出现黑色烟灰状的粉末。受侵害时间长的叶片变弯曲，并从顶部向下碎裂。危害对象主要是草地早熟禾、匍匐剪股颖。

防治方法为：种植抗病品种；施用三唑酮或多菌灵进行防治。

4. 叶枯病

特征是叶片和叶鞘上初现水浸状椭圆形小病斑，继而病斑变褐色，周边叶组织变黄色，病斑逐步增大，大量死叶死蘖，使草坪稀薄，草地上形成不规则形的枯草斑。

危害对象主要是草地早熟禾、羊茅、黑麦草、狗牙根。

防治方法为：加强水肥管理；用代森锰锌、福美双等药剂防治。

5. 褐斑病

特征是草坪上呈圆斑状病害，受侵染的叶片开始呈水浸状并变暗，最后干枯，并变成暗褐色，病斑直径最大可达 2m 的枯草圈。清晨草坪的草斑块边缘可出现黑色烟状圈。危害对象主要是黑麦草、高羊茅、早熟禾、翦股颖。

防治方法为：注意排水，低氮施肥。敌菌灵、百菌清、代森锌药剂防治。

6. 币斑病

特征是病害的特征有圆形，漂白色或稻草色的斑，早晨可观察到灰白色毛状的菌丝。危害对象为大多数草类植物、翦股颖、细羊茅、狗牙根，一年生黑麦草。

防治方法为：去除露水；用百菌清、代森锌、代森锰锌、多菌灵、甲基托布津等药剂防治。

7. 腐霉枯萎病

特征是

在高温高湿条件下，腐霉菌侵染导致根部、根茎部、茎、叶变褐腐烂。发病时首先出现直径达 15cm 的圆状斑或伸长的条纹，菌丝体灰白色，呈絮状生长，当草、茎干燥时，菌

丝体消失，草叶枯萎，变成绿灯色。危害对象主要是：冷季型草坪及狗牙根、假俭草等。

防治方法为：加强草坪管理，合理灌水。用甲霜灵+百维灵或甲霜灵+乙磷铝药剂对半混合使用。

8. 镰刀菌病害

特征是幼苗出土前后被侵染，种子根腐烂变褐色，严重时造成烂芽和枯苗，发病较轻时，幼苗黄瘦，发育不良。成株后根、根颈、根状茎和匍匐基等部位干腐、变褐色或红褐色，变色部位还可由根颈向茎杆基部发展，形成基腐。潮湿时，根颈和茎基部叶鞘与茎杆间生有白色至淡色菌丝体和分生孢子团。危害对象主要是假俭草、草地早熟禾和其他草种。

防治方法为：增施 P、K 肥，春夏控制 N 肥，合理灌水；多菌灵、甲基托布津等药剂防治。

三百零六、怎样做好公园草坪的休养生息？

对公园中供游人游憩活动的开放型草地，尤其是活动频繁的草地，在早春草坪还未返青前，应预先采取措施加以保护，例如：设置标志暂停开放；也可以采取轮流开放的办法，让草坪自然得到恢复，待草坪生长良好后再恢复开放使用。

对草坪踩踏损坏严重的地方，已形成光秃的地段，要采取松土、施肥，适当添补草籽或补植草皮块，及时消灭空、秃地段。

三百零七、怎样评价运动场草坪质量？

草坪的使用功能主要表现在作为运动场使用时所显示的特性，它可以为许多运动项目提供理想的场地，同时对运动员与场地间的剧烈冲击有良好的缓冲作用，从而对运动员起到保护的效果。

草坪使用质量的评价内容，一方面表现在对运动项目的适应性，另一方面是运动员对草坪性能的感觉与要求。

1. 草坪弹性

草坪弹性是指草坪在外力作用下产生变形，除去外力后变形随即消失的性能。草坪弹性受草坪草种类、修剪高度、根量、土壤物理性状等多种因素的影响，是草坪使用特性中一个主要指标。如高尔夫球场草坪必须具有足够的弹性来保证球滚动方向的正确，而足球场草坪的弹性大小对于减少运动员受伤的程度具有重要的意义。

弹性指标在实际应用中不易测定，因此在评价运动场草坪弹性多以球反弹系数来间接表示。球反弹系数是指球反弹高度与下落高度之百分比。球反弹系数（%）= 反弹高度 / 下落高度 × 100。

球反弹性的测定方法是将被测场地所使用的标准赛球在一定的高度使其自由下落，记录当球接触草坪的第一次反弹起的高度。通常使用摄像机或目测记录这一反弹高度。然后计算球反弹系数。

在测定时确定下落高度是依据草坪场地类型而定。通常

在 1.5 ~ 7m, 英国所采用的标准是 3m。这一测定方法的精度与球的内压和测定时的气温密切相关。为此不同的运动项目都有一些不同的标准。不同的运动项目对草坪反弹性的要求有所不同, 如网球要求在 53% ~ 58%, 而足球则为 20% ~ 50%。

2. 草坪滚动摩擦性能

草坪滚动摩擦性能是指草坪和与其相接触的物体在接触面上发生阻碍相对运动的力。对在草坪上进行的球类运动项目而言, 草坪滚动摩擦性能主要用于评价球压草坪表面上滚动的性能。这一特征与草坪草的种类、草坪密度、草坪质地关系密切。

在实际应用, 多以测球在一定高度沿一定角度的测槽下滑, 从接触草坪起到滚动停止时的滚出距离来表示。通常采用的高度为 1m。而角度则采用 45 或 26.6, 测球应为该草坪场地拟使用的标准赛球。

滑槽的高度依测球的不同而变化; 足球为 (110 ± 2) mm, 板球、曲棍球为 (50 ± 2) mm。由于草坪多具坡度以及测量时有风向的影响, 往往在相反方向再次测量以弥补上述因素造成的影响。

3. 草坪硬度

草坪硬度是指草坪抵抗其他物体刻画或压入其表面的能力。草坪硬度与草坪的缓冲性能密切相关。由于草坪是由植物的表层土壤构成的复合体, 对测量表面的确定有一定程度的困难。

对草坪硬度的测量方法和表示方式较多。最简单的方法

是在球赛后用直尺测定球员脚踏入土壤表面时所造成凹陷的深度，也可利用测定土壤物理性状的仪器来评价草坪硬度，如土壤针入度仪、土壤冲击仪等。这类测定结果多以力的单位来表示。

4. 草坪滑动摩擦性能

草坪滑动摩擦性能是指互相接触的物体在相对滑动时受到的阻碍作用。在用于草坪质量评价时，主要反映运动员鞋底与草坪表面之间的关系。滑动摩擦的测定方法较多，常用的有滑动距离和转动系数法。

滑动距离的测定是采用标准测车以一定速度在草坪表面滑动的距离来反映草坪表面滑动摩擦性能。标准滑车的重量为 45 公斤 \pm 2 公斤，长 85mm、宽 60mm、底部测脚装有运动鞋鞋钉，鞋钉的材料、性状和数量应以草坪所适用的运动项目中运动员所采用的鞋钉为准。

测量时将滑车置于一个长 150mm、高 870mm、斜边角度为 30 度的三角支架上（滑车测脚与支架表面间的距离为 5.0mm \pm 1mm）使滑车下滑（滑车接触被测草坪表面时的速度应为 2.0m/s \pm 0.02m/s），直到滑车停止滑动，然后测量滑车在被测草坪表面的滑行距离。

三百零八、怎样建植运动场草坪？

1. 搞好场地的基础

草坪草生长得好坏与场地的准备密切相关。因此，场地基础的施工应该作长远打算，如果基础搞得不好，日后返工，

会造成很大浪费。为此，在建立草坪之前，必须因地制宜，周密地进行设计。

在地下水位高的地方，应该解决好排水问题。草坪足球场清除场地积水一般采用以排水为主，渗透为次的方法，适当注意场地的坡度，通常以 2% ~ 5% 为适宜。有的场地采取龟背式，中间略高于两侧，这样也能把积水排出去。要渗透多余的水分，一方面要注意选择透水性好的土壤，并在下层铺填粗沙、碎卵石，这样可以加快渗透的速度；另一方面建立盲沟系统，以便把渗透到底层的水及时排出去。

各地在设计时应根据不同的地理位置、气候、地形、土壤等情况来决定，并尽量做到就地取材，只要能达到快速渗透多余的水的目的即可。

2. 选择优良草种

根据我国北方的气候、土壤等自然条件及 20 多年的实践，在我国华北、西北和东北的部分地区，铺设草坪足球场时，采用结缕草比较合适。用结缕草建立草坪与世界各国的草坪相比，并不逊色。

此外，草地早熟禾、紫羊茅、高羊茅、多年生黑麦草也很好。南方和江浙沪地区则主要选用狗牙根、结缕草、高羊茅地毯草、多年生黑麦草等。狗牙根草坪，在生长旺盛的夏季，抗践踏能力特别强，但秋季以后生长势变弱，抗践踏能力随之减弱，过度践踏会影响越冬。

3. 草坪繁殖

播种繁殖法所用种子必须饱满、纯净，不能夹杂其他杂草种子。结缕草种子的外皮具有一层蜡质附着物，水分与空

气不易进入，发芽极为困难。为了提高发芽率，可采用氢氧化钠处理，将结缕草种子分数批倒入配制好的浓度为 0.5% 的氢氧化钠溶液中，浸泡 24 小时。浸泡过程中用木棍搅拌，每隔 40~60 分钟一次，使瓦缸内浓度上下一致，浸泡后将种子捞出洗净后再播种。

播种有撒播法和条播法。撒播前首先翻松场地，深度为 20~25 厘米，打碎土块结合平地，在低洼处填上黄土。施含有氮、磷、钾的复合肥料 1.1~1.5 千克。撒播均匀施肥后，浇一次透水。

先把场地分成 16 块，种子也分成 16 份，每份种子播一块土地。第一次撒下种子量的 $\frac{2}{3}$ ，用耙子松土，深 3 厘米，第二次撒播余下的 $\frac{1}{3}$ 后再用平耙耙一次，深约 2 厘米。这样可以撒播均匀。

播完后用滚轴重复交叉镇压两次。镇压完毕随即喷水，切忌直接浇洒地面，以免把种子冲出。条播法将上述施完肥的土壤翻松和耙平后开以行距 20~25 厘米，开沟播种。

播完后立即覆土，并用平耙轻轻耙一遍，使地面平坦，最后用 300 千克的小滚轴，东西向和南北向各镇压一次。营养繁殖法：主要是铺栽草皮块和草茎。

4. 草坪的养护管理

喷水。铺栽草块或草根后，要每天喷水，待草坪成活后，则一个星期喷水一次。6 月下旬至 8 月份，除雨天外，需每隔 1~2 天喷水一次。喷水的时间最好在下午 6 时至晚间，或早晨 9 时以前。

除杂草。在体育场内所发现的杂草，单子叶杂草比双

子叶杂草多。单子叶杂草中白草危害最大。

修剪。通常足球场草坪修剪时，留茬高度保持 2~4 厘米。多年来实践证明，草坪越修剪，越向四周蔓延；越不修剪，越往高处生长。尤其在草坪生长旺盛的季节，更需要加强修剪。修剪次数与场地使用权用率有关。使用率越高，践踏的次数越多，修剪的次数反而减少。

追肥。足球场每年施 2 次追肥，采用硫磺铵或尿素。全场每次施肥 75 公斤，第一次于草坪返青后 4、5 月份施，第二次于 8 月份施。工人体育场每年施四次，施用硫铵及过磷酸钙，以氮肥为主；第二次、第三次于 6 月下旬至 8 月上旬雨季施；第四次于越冬前用，以磷肥为主。该场采用喷施方法，避免撒施后喷水肥分流失。

镇压。当发现修剪后出现“拔性”现象时，应使用滚轮进行镇压，以保持草坪的平整。所谓“拔性”是指剪草机运行中把根状茎及草根拔起。是由于剪草机刀口不锋利造成的。

越冬措施。根据种草单位经验，越冬前灌冻水极为重要。根据北京的气温条件，11 月中、下旬灌冻水最为适宜。盖马粪、盖锯末返青早，叶片色泽较绿但很娇嫩。浇冻水，在春季土地化冻后，生长得特别健壮。每年冬季降雪后，把雪覆盖在草坪上，这对草坪的返青非常有利。

越冬前，进行一年之中的最后一次修剪，这次修剪有利于返青时嫩叶的萌发。

返青前后养护工作。早春草坪嫩叶未萌发出土前，镇压一次很有必要。因土地表面经过整个冬季寒风侵袭后，会

发生裂开现象，镇压可弥补裂缝，有利于夏，秋草坪生长。返青后应及时浇水，以促进禾草的生长。

三百零九、足球场对草坪有和要求？

足球场草坪是足球运动的“舞台”，是进行激烈运动竞技比赛的场地，其技术水平比一般草坪绿地为高，其建植技术及养护管理也具独自的特点。

足球场草坪要求草种好，配方佳；长势好，耐践踏；时间长，不退化；草层薄，地毯化。其中主要具备生长旺盛，覆盖力强，根系发达，有弹性，耐践踏，耐修剪，绿期长，持续性能好几个基本特点。在我国南方，狗牙根类、结缕草类、地毯草，多年生黑麦草比较适合，北方则以草地早熟禾、高羊茅、结缕草，多年生黑麦草等混播建坪。

1. 场地准备

专用足球场面积为 $105\text{m} \times 68\text{m}$ ，必须具备优良的排水和灌溉系统，并且具有良好的适于草坪生长的坪床（即种植层）。

排水系统是雨量多且集中的地区必须考虑的。排水一般分为地上和地下排水两种。

地上排水通过一定坡度（ $0.2\% \sim 0.5\%$ ）的坪床表面完成，但它的排水是有限的。目前较先进的是地下排水系统，采用的是暗管排水系统，水是通过多孔填料的涌透到达排水暗管，然后汇入排水总管，排出场外。

足球场草坪配备较好的是固定式灌溉系统，这种系统地下部分在施工开始就是预埋的。全固定式的喷头根据水压能

自动伸缩，有水压时拍动伸出并喷水，喷水结束后又自动缩下，不影响运动。

坪床要根据土壤的质地来决定土沙比例，同时还要加入一定量的改良物质及肥料坪床土必须充分搅拌，使其均匀，充分压实，表面要平整，洗透水，以便播种。

2. 草种选择

草种的选择要根据气候条件，一般南方地区选择暖季型草种如结缕草，狗牙根等，北方地区选择冷季型草如早熟禾，高羊茅、黑麦草等，混播效果较好。

三百一十、橄榄球场草坪有哪些要求？

作为橄榄球场草坪，应具有很强的耐践踏性，且生长旺盛，以便从运动造成的损伤中迅速恢复。在热带、亚热带地区，狗牙根、结缕草是最好的草种，在温带及亚寒带地区，草地早熟禾较适宜。另外，草坪型多年生黑麦草、高羊茅与草地早熟禾混播，效果也很好。在温带与亚热带之间的过渡地带，则可选用高羊茅。

三百一十一、橄榄球场草坪建植应注意哪些方面？

橄榄球场草坪建植有以下两点需要注意。

1. 坪床设计

植草层土壤为人工配制营养土，厚度为 20 ~ 30cm，总孔

隙度 45 ~ 55% ,非毛管孔隙度 10% ~ 20% ,有机质含量 2% ~ 4% , PH6.5 ~ 7.5 , 全盐含量不得超过 0.1% , 在红壤和黄壤地区 , 掺沙量应为 50% ~ 60% , 有机肥施入量为 10% ; 在北方黑钙土或淡栗钙土地地区 , 掺沙量约为 30% , 有机肥为 10% ~ 15% ; 亚土层或者过滤层厚度为 20 ~ 30%cm , 分两层 , 上层为 0.2 ~ 0.5mm 粗沙 , 厚 18 ~ 20cm , 下层为 5 ~ 10mm 的鱼眼石 , 厚 10 ~ 12cm , 每层要分别找平镇压紧实。

最下层 15 ~ 20cm 的排水层 , 由 50 ~ 100mm 砾石或石渣组成 , 必须用重型压路机碾实压平。排水管可用盲沟 , 有孔水泥预制管和有孔 PV 管 , 其管径和铺设密度依当地降水而定 , 管道坡降应达 5% , 排水暗沟也应有 1% ~ 5% 的坡降。

2. 草种选择

橄榄球场草坪要求柔软美观 , 极耐磨耐践踏 , 抗病虫害和绿期长 , 在热带和亚热带湿润地区 , 可用狗牙根、兰州 3 号杂交的结缕草、地毯草、西非狼尾草和钝叶草 , 在长江流域和黄淮平原地区可用细叶结缕草、中华结缕草、日本结缕草和野牛草 , 北方寒冷干旱地区应选高羊茅草地早熟禾和硬羊茅等耐寒耐践踏的草坪草种。

三百一十二、网球场草坪有哪些要求？

网球运动对草坪的要求较高。网球场草坪要有一定的硬度以保持对球的弹性 , 草坪草质地要良好 , 高度要适中 , 要能耐高强度的践踏。

以前一般选用剪股颖类与羊茅类混合建坪 , 但其对撕裂

性践踏的抵抗能力弱，损伤后恢复能力差，易受一年生早熟禾侵害。现在多用生长旺盛、耐践踏的多年生黑麦草与剪谷颖或羊茅类混播，或用草地早熟禾与紫羊茅混播建坪，叶常用多年生黑麦草单播建坪。

三百一十三、网球场草坪建植应注意哪些方面？

1. 坪床准备

首先清除场地内的障碍物，细修底面坡度，挖排水沟，设置地下排水管，排水管采用塑料波纹排水管。排水干支管采用 45°斜三通与干管连接，排水支管间距为 2.8m，排水管最小铺没坡度为 0.5%。排水管端部需加盖或包 60cm 宽的无纺布。排水管沟内填充水洗的砾径 10~20mm 的砾石，排水主管通入喷灌水池。

网球场草坪生长层厚 15cm，由较好的沙质土壤加泥炭等有机质组成，下渗排水层为较粗的沙质土壤和砾石层组成。

2. 草种选择

作为网球运动场的草坪应具备以下特性：植株生长矮，耐践踏性强，再生力强；叶片纤细，整齐均一，外形美观，质地好，致密绿期长，一般全年青绿期要在 270 天以上；抗病虫害能力强；弹性好。

一般用在北半球凉爽潮湿和半潮湿气候地区的草坪草种主要是匍匐翦股颖及其改良品种，以及少量的匍匐紫羊茅。在北半球的温暖潮湿和温暖半潮湿气候区，主要是狗牙根。

三百一十四、高尔夫球场草坪建植应注意哪些问题？

高尔夫球场草坪应根据不同使用目的（国际比赛、一般比赛、文娱活动或训练用等）质量要求和经费情况进行规划和建造。规划设计之前应对场地之位置、地形、坡向、坡度、土地面积、土壤条件、水文状况及植被等进行详细的调查，并探讨它们之间的相互关系。

建立草坪时应注意掌握草坪植物种类及其利用条件，熟悉各种草的生长习性、覆盖率、适应性和抗病虫害能力等，确定选择适应当地气候、土壤等自然条件的草种。

种草的播种量应适当，铺栽质量应达到标准，了解各种草的养护管理技术，掌握各类草坪机械、用具、车辆的使用、养护等有关章程。观察气温、地温、空气相对湿度、雨量、日照、风、霜、雪等气象因子，探讨它们草坪植物生长的关系。建立草坪植物繁殖力苗圃，以供补给草坪之用。

三百一十五、怎样使高尔夫球场地表面平坦？

为方便播种或栽植以及剪草机等机械顺利进行，高尔夫球场必须要求场地表面平坦。草坪植物根群周围 30 厘米以内的树根、杂草、砾石和杂物必须彻底清除，质地差的土壤应进行换土。

换土时应注意把下层质地好的土壤堆放在一边，避免优

质土壤与劣质土壤混在一起。换入土壤应尽量采用离地面 1 米以下的土壤，以防杂草种子带入场地。物理性和化学性不好的土壤应进行改良，使之通气透水，同时具有保持水份的能力。养分不足的应施入经过腐熟的饼肥和含磷、钾的化肥。

球场的基地和土壤的质量直接影响草坪植物的生长，因此地基的整理和土壤的改良较为重要。

三百一十六、高尔夫球场草坪有哪几部分组成？

高尔夫球场的正规场地由 18 个洞穴组成，也有 9 个或 36 个或更多的，球场面积一般为 $49 \sim 8100\text{m}^2$ 。每个洞穴由 4 个主要部分组成，即发球区（开球区，Tee），球道（Fairway）障碍区（高草区，Rough）和球穴区（球盘区，果领，Green）。对这几部分草坪的要求也各不相同。

三百一十七、发球区草坪有何要求？

发球区的面积，一般比频繁使用的面积要大一些。发球区的位置，一般是纵向排列。也有连在一起的。发球区坪面在要保持平整，站在发球区上，不能造成前面低的感觉。坪面的坡度不超过 0.5%，前方应高，后方低。

发球区附近，要设置选手休息的场所。发球区的草种要求再生能力强，经久耐用，因为发球时草坪经常被破坏，一般在温暖地区采用狗牙根，寒冷地区采用混合草种，如草地早熟禾各品种的混合：草地早熟禾 80% 与多年生黑麦草 20%

的混合；匍匐剪股颖 65%与匍匐型高羊茅 35%的混合等。

在过渡带也可用结缕草，建植用泥和其他有机物与沙混合组成坪床土壤。草坪修剪高度剪股颖，狗牙根一般为 13mm，而早熟禾、多年生黑麦草则可修剪到 19mm 以上。每周必须剪草两次。

三百一十八、高尔夫球道草坪有何要求？

高尔夫球道是连结发球区和球穴区的区域，一般宽为 30 ~ 10m，长为 228 ~ 500m。设计时应有坡度，凹凸、纵横、弯直等较复杂的地形。

球道草坪草种在温带和亚热带地区多用剪股颖，早熟禾。过渡带最好的草种是培育改良后的狗牙根品种、结缕草、马尼拉草等；在半干旱地区，野牛草，扁穗冰草，格兰马草常用于不需灌溉的球道，南方高温干旱地区可用西非狼尾草，球道草坪常建于很少或未经改良的自然土壤上。球道应向障碍区倾斜，以利表面排水。

三百一十九、高尔夫球障碍区草坪有何要求？

高尔夫球障碍区位于球道两侧，面积较大，通常为自然式开阔的景观，其作用是惩罚运动员的不击球。障碍区中应尽量避免出现重粘土和砾土，应采用适应性强、管理粗放的草种。

我国北方可采用野牛草、结缕草；南方则宜采用假俭草、

狗牙根等草种。除草本植物外，还有权林，沙坑、水面以及野生花卉植物等。

沙坑又称陷井，多没在球穴附近，沙坑管理水平要求较高，其边缘要保持整齐，界限要清楚。沙坑每天梳耙 1 次，以清除脚印，保持平整的击球表面。

高尔夫球场上一般需要配置一些乔木和灌木，使景观更加美丽，空气更加清新。可栽植一些适应性强的树种，如松柏类、栎类、核桃、花楸、山楂、绣线菊等。乔灌木下的草种应选择耐阴草种，如异穗苔草（北方）、地毯草（南方），在国外常用混合草种。

此区剪草高度不那么严格。在华东、华中及华南地区，冬季常用多年生黑麦草、一年生早熟禾、粗茎早熟禾交播狗牙根草坪，效果很好。

三百二十、球盘区草坪有何要求？

球盘区的草坪种类，要求覆盖地面严密，叶片纤细，均匀和平坦，以便高尔夫球顺利滚入洞内，草种采用匍茎剪股颖，播种量为每平方米 5~10 克，大多数品种为每平方米 5~7 克，少数品种如“海滨”为每平方米 10 克。也可采用栽匍匐枝和草根的方法，如天堂草栽草根。

播种发芽的最适温度 20~25℃，生长期适温为 15~20℃。剪草高度更为严格，要求草坪高 5~7 毫米，每周剪草 2~3 次。在球盘的周围应设置椭圆形、肾形等不同形状的沙坑。沙坑的面积小于球盘的面积。每个球般的周围可设置 1~5

个沙坑。沙坑里面要求平坦，不太松软，以避免球落入坑内埋入沙中。

滚球球道区的草种，可采用草地早熟禾 50%，匍匐茎紫羊茅 40%和匍茎剪股颖 10%的混合草种。混合草种的播种量为每平方米 18~20 克。在含水量少的沙质土上建立高尔夫球场，混合草种中应增加紫羊茅的比例，减少草地早熟禾的比例，原因是紫羊茅的抗旱能力优于草地早熟禾。除混合草的播种外，还可以采用结缕草铺草块法，使之迅速形成草坪。

三百二十一、果岭草坪有何要求？

面积一般为 500 平方米左右，形状为椭圆形或洋梨形，坡度有缓、有陡，一般在 5% 以下。坪床结构是在自然上层上铺 10cm 厚的直径为 0.7cm 的砾石，以利渗水，在砾石层上铺 5cm 厚的粗沙层，最上面是 30cm 厚的中沙层，沙直径为 0.25~0.5mm，其上着生草坪草。

为增加土壤肥力，在上层几厘米的沙土中可加湿一定量的泥炭和其他有机肥料。果岭草坪必须耐低剪，而践踏、茎叶紧密、色泽一致。我国北方地区常选用匍茎剪股颖、南方用杂交狗牙根为宜。

三百二十二、高尔夫球场草坪需要哪些特殊的管理？

果岭是高尔夫球场最重要的一个区域。高尔夫球场质量

的高低是由果岭决定的。因此，研究果岭的护养问题，特别是施肥技术问题已为世人关注。

1. 施肥方式

果岭施用有机肥以腐熟的家禽肥料为佳，结合打孔和铺沙作业将肥施入果岭即可。具体的施入方法有三种：第一种是将加工的有机肥料和沙子按 4 : 1 的比例直接用铺沙机铺到果岭上，然后接着铺沙；第三种是先打孔，然后接着铺沙，如为空心孔施肥效果更佳。

2. 施肥时间和施肥次数

果岭的施肥必须在早晨进行，一方面是避免造成挥发性损失，另一方面是离翌日修剪时间越短，叶部吸收的可能性越小。果岭施肥时间一般在星期一、星期二、星期三进行或在赛前 3 天进行。

在生长季节，通常每隔 2 ~ 4 周施肥一次，但当施用迟效性肥料时可以间隔较长的时间。对于冷季型草构成的果岭区，应在夏季炎热季节和冬季休眠前减少施肥次数；对于暖季型草组成的果岭区，在草坪冬季休眠前也要适当减少施肥次数。

3. 施肥量

目前国外推荐的施肥量为纯氮 0.37 ~ 0.73 公斤/100m²，N、P、K 比率 5 : 3 : 2 为好，科学的施肥是少量多次法。

4. 果岭施肥操作问题

果岭施肥一般采用转圈和直线施肥路径，前者技术性要求高，稍有不慎就会造成重叠和遗漏，后者易掌握，且效果好。

草坪施肥造成烧苗是球场存在的现象，为降低烧苗现象

发生，一是装肥料时要远离果岭，万一遗漏大量肥料先用适当工具轻轻拾去，然后用大水冲散即可；二是施肥后立即灌溉，施肥当天禁止任何人在果岭上活动，否则踏后留下烧伤印迹，最好在施肥时关场一天。

三百二十三、怎样做好运动场草坪的管理？

1. 赛前管理

修补草坪。运动场草坪中一些小区域，出于病害或其他原因而枯死的草皮，要进行更新和修补。通常将该处枯草铲去，再从备用草皮处铲下同等大小的草皮铺贴上，然后拍紧，浇水，并与周围草坪一样刈剪平整。

刈剪出图案。草坪草留茬过高不利于球的滚动，影响运动员水平的发挥。因此，主赛前 1 - 2 天内应进行一次刈剪以达到理想的高度，同时为使草坪更加整齐美观以增加商业效果，常将草坪刈剪成各种图案。

草坪添加颜料。暖地型草坪在某些地区的早春和晚秋常有许多发黄的地方。另外也有一些草在生长季也因病害或其他原因而发黄，这就极大地影响了草坪的美观。因此可用绿色颜料喷染来改善草坪色泽。

2. 赛后管理

在比赛中由于运动员的剧烈运动，常使大量小块草被铲起，特别在球门附近的草坪践踏严重常常出现大片枯死、裸露。因此，为维持草坪的完美，赛后必须及时进行修补。

第七章 草坪的质量评估

草坪质量由其内在特性与外部特征所构成；体现了草坪的优劣程度，也体现了草坪管理与养护的水平。不同使用目的的草坪，其质量要求也不一样。如运动场草坪应具有耐践踏、耐频繁修剪、满足不同运动项目的特殊要求，水土保持草坪则应具有发达的根系，保持水土能力强，适应性强等；观赏草坪则要求叶色碧绿喜人，坪面平整，绿期长等特点。

草坪的质量包括外观质量、生态质量和使用质量。外观质量包括草坪的颜色、均一度、质地、质量、高度、盖度；生态质量包括草坪的组成成分、草坪的分枝类型、草坪的抗逆性、绿期和生物量；使用质量包括草坪的弹性、草坪滚动摩擦性能、草坪硬度和草坪滑动摩擦性能。

三百二十四、怎样对草坪的外观质量进行评价？

1. 草坪颜色

草坪颜色是草坪植物反射日光后对人眼的颜色感觉，草坪颜色能够反映草坪植物的生长状况，在很大程度上决定了人们对其喜好程度。草坪颜色的测定有两种方法。

目测法。以观测者对草坪的目测结果对草坪颜色给予等级划分的评价，包括直接目测法和比色卡法。

直接目测法是根据观测者主观印象对草坪的颜色给予评价；比色卡法是事先将由黄色到绿色的色泽范围内，以 10% 为梯度逐渐加深绿色，并以此制成比色卡，把观别的颜色与比色卡作比较来确定草坪颜色等级。

实测法。测量草坪植物中叶绿素含量，草坪植物体内叶绿素含量的多少与其外部颜色的深浅呈正相关。

2. 草坪密度

草坪密度是指单位面积上草坪植物个体或枝条的数量。测量方法包括目测法和实测法。

目测法。以目估计单位面积内草坪植物的数量或人为划分一些密度等级，用此来评定草坪。

实测法。通常选 $50 \sim 100\text{cm}^2$ 的样方，放置草坪上，计数样方内草坪植物个体数量，要多次重复，以保证其准确性与代表性。

3. 草坪均一度

草坪均度是指某一草坪草类群（可以是一个种或品种，但必须是在外部形态上加以区别）的分布状况在外貌上的反映。均一度可用某一类群在单位面积中所占的比例以及这一比例在不同样方中的变异程度来表示。

测定方法一般采用样方法，在样方内将不同类群分别计数，然后计算出各自的比例，样方的面积多采用 10cm 直径的样环，重复次数依被测草坪面积而定。一般在 30 以上，以便计算不同样方间的变异程度。

4. 草坪质地

草坪质地一般多指草坪植物叶片的宽度，有时也包括草坪植物的触感、光滑度与硬度。

5. 草坪高度

草坪高度是指草坪植物顶部（包括修剪后的草群平面）与地表的平均距离。一般采用人工测量，样本数应大于 30。不同草种所能耐受的最低修剪高度不同，如翦股颖所能耐受的最低修剪高度要远低于苇状羊茅与草地早熟禾，而这一特性在很大程度上决定了草坪草的使用范围。

6. 草坪盖度

草坪盖度是指单位面积上草坪植物的垂直投影面积所占土地面积的比例。多采用目测法测定。利用预先制成 1m^2 的木架，内用绳线分为 100 个 1dm^2 的小格，将方格木架放置在被测草坪上目测草坪植物所占的面积，以百分数表示。盖度记分为 5 分制，盖度为 $100\% \sim 97.5\%$ 记 5 分； $97.5\% \sim 95\%$ 记 4 分； $95\% \sim 90\%$ 记 3 分； $90\% \sim 85\%$ 记 2 分； $80\% \sim 75\%$ 记 1 分；不足 75% 的草坪需要更新或复壮。

盖度是与密度相关的一个指标，密度不能完全反映个体的分布状况，是一个平均数值；盖度可以表示植物：所占有的空间范围。

三百二十五、怎样对草坪生态质量进行评价？

草坪生态质量是指草坪草间以及草坪草与环境之间相互作用所表现出来的特性。草坪生态质量可反映草坪对环境和

利用方式的适应能力。目前对草坪生态评价的方法以定性分类的方法较多。在数量化综合评价时可根据利用方式的不同给予不同的侧重。

1. 草坪组成成分

草坪组成成分是构成草坪的植物种或品种的多少。这一特性与草坪的使用目的有关。观赏草坪要求种类单一，均性好。对绿化草坪而言，适应性的强弱至关重要。

当草坪需要由多种成分构成时，种间竞争激烈，群落的稳定性差。种内品种间混播草坪内均一性好，生态适应性小于种间棍播而大于单一品种。

对草坪组成成分评价的依据应当是使用目的。在这一前提下，可根据草坪的其他质量特征来验证组成成分是否合理。

2. 草坪草分枝类型

草坪的分枝类型是指草坪的分枝方式，这特性与草坪的扩展能力密切相关。主要包括 3 种类型。

丛生型。丛生型草坪草主要是通过分蘖进行分枝。在播种量充足的条件下，形成一致性强的草坪。但在播种量偏低时则形成分散独立的株丛，导致不均一的坪面；

根茎型。根茎型草坪草是通过地下根状茎进行扩展。根状茎蔓生土壤中，具有明显的节与节间，节上有小而退化的鳞片叶，叶腋行叶芽，由此发育为地上枝，并产生不定根。这类草坪草在定植后扩展能力很强；

匍匐茎型。匍匐茎型草坪草是通过地上水平枝条扩展。匍匐茎是沿地表平方向生长的茎，其节上可生枝叶和不定根，与母枝分离后能形成新个体。这类草坪草的扩展能力与土壤

质地密切相关，在沙质土壤上易形成新个体。

3. 草坪草抗逆性

草坪草的抗逆性是指草坪草对寒冷、干旱、高温、水涝、盐渍及病虫害等不良环境条件和践踏、修剪等使用养护强度的抵抗能力。

草坪草的抗逆性是由其内在的遗传因素所决定，抗逆性评价的方法依评价的内容不同而异。评价抗逆性的指标主要有形态、生理、生化和生物指标。

4. 草坪绿期

草坪绿期是指草坪群落中 8% 的植物返青之日到 80% 的植物呈现枯黄之日的持续日数。草坪绿期的长短主要受草坪草种、地理气候因素和养护管理水平的影响。

不同草种的不同遗传背景决定了其绿期的长短，同一草种在不同的地理气候因素下绿期各异，另外，较高的养护水平可延长草坪的绿期。

5. 草坪植物生物量

草坪植物生物量是指草坪群落在单位时间内植物生物量的积累程度，是由地上部生物量和地下部生物量两部分组成。前者一般是以单位面积在单位时间内草坪的修剪量来表示，后者用单位体积内的活根重量表示。

草坪植物生物量的积累程度与草坪的再生能力、恢复能力、定植速度、草皮生产性能有密切的关系。

三百二十六、怎样实施草坪质量评价？

不同利用目的的草坪对质量有不同的要求，这就导致草坪质量评价的困难与复杂。至今国内外尚无统一标准。可采用“统一评价，项目加权，分类比较”的方法，对不同类型草坪进行质量评价。

统一评价，即按照草坪质量评价的项目与方法，对各种草坪按相同项目、相同方法、相同标准进行统一评价。

项目加权，即按照草坪的用途，对各质量项目，按重要程度给予相应的权重，加权后进行比较。如对观赏草坪而言，质地、色泽、均一度、密度、盖度等非常重要，应给予优先考虑。而运动场草坪首要的项目为强度、均一度、盖度、密度、弹性等，质地、颜色、恢复能力也应注意。但各项目的权重以多少为好，还未有统一标准。

分类比较，即按不同的利用目的，在同一草坪类型内进行比较。在各类型中，还可进一步细分，如运动场草坪内可分为高尔夫球场、足球场、网球场、赛马场等，各有其衡量标准，不能一概而论。

草坪质量评价的实施，一般要根据具体情况制定一个详细的调查表，多人同时对草坪进行评价打分，然后再综合结果，以减少主观所造成的误差。