

目 录

前 言

第一章 “三北”地区造林地	1
第一节 概述	1
第二节 地貌介绍	4
一、风沙地貌	4
二、黄土地貌	10
第三节 造林地区划	13
第二章 “三北”地区防护林体系	18
第一节 防护林体系的概念	18
第二节 防护林体系的特点及作用	19
一、防护林体系的特点	19
二、防护林体系的作用	20
第三节 防护林的林种	23
一、干旱地区林种	25
二、风沙地区林种	27
三、黄土地区林种	30
第四节 吉林省西部防护林体系	35
一、防护林体系建设情况	36
二、沙地杨树防护林带小气候效应	40
第三章 立地条件类型划分及典型设计的编制	52
第一节 造林地立地条件类型划分	52

一、“三北”地区造林地立地条件分析	52
二、造林地立地条件类型划分	58
三、立地条件类型表的使用	64
第二节 造林典型设计的编制及使用	64
一、编制的原则	64
二、编制的内容与方法	65
三、编制中应注意的几个问题	65
四、典型设计的使用	80
第四章 造林规划设计	81
第一节 规划设计概要	81
一、现状调查	81
二、规划设计内容	82
三、规划设计深度	82
四、规划设计成果	83
第二节 准备工作	91
一、资料收集及物资准备	91
二、编写总体规划设计细则	92
三、组织领导及人员培训	92
第三节 现有林地调查	94
一、划分小班的条件	94
二、调绘及测量	101
三、林分(林带类型)调查	103
四、标准地调查	108
五、专业调查	111
第四节 规划设计	112
一、宜林地土地种类及规划指标	112
二、规划程序及土地利用规划	113
三、林种规划设计原则及规格	114
四、造林小班调查设计	121

五、其他项目规划设计	123
六、各种表格统计	125
第五节 绘图	126
一、转绘	126
二、林业用地小班面积计算	127
三、绘图	128
第六节 规划设计说明书	130
一、基本情况	130
二、现有林业资源情况	131
三、造林规划设计	131
四、种苗规划设计	131
五、社队林场规划	132
六、森林保护规划	132
七、投资规划	132
八、收益估算	132
第五章 经营单位的确定及其总体规划设计	133
第一节 经营单位的确定	133
一、确定经营单位的原则	133
二、经营单位的确定	134
第二节 社队林场(林业专业队)的规划设计	139
一、经营方针和任务	139
二、确定办场组织形式	141
三、确定经营范围及各类用地面积	141
四、造林、育苗规划	142
五、机械造林规划	144
六、组织机构及人员配备	144
七、确定收益分配形式	145
八、场部房屋建筑规划	146
第三节 国营机械林场规划设计	147

一、经营区划	148
二、林场址及居住区设计	149
三、附属工程设计	152
四、组织机构及人员编制	154
五、造林设计	157
六、种苗设计	170
七、森林保护及其他经营措施设计	173
八、道路设计	178
九、农副业生产和多种经营规划	179
十、投资概算	179
十一、效益估算	183
十二、总体设计文件组成	184
第四节 机械造林队规划设计	185
一、机械造林队形式	185
二、机械造林队任务	185
三、机械造林队的建立	185
四、造林任务量的安排	187
五、查林机械的配备	187
六、组织机构及人员编制	188
七、投资概算及资金来源	189
八、实行独立核算,搞好定额管理	190
九、集体机械造林队分配形式	192
第六章 机械造林施工设计	193
第一节 施工设计内容	193
第二节 施工设计前的准备	194
第三节 外业调查	195
一、测量工作	195
二、土壤调查	198
三、植物调查	201

四、其他专业调查	201
第四节 内业设计	201
一、资料整理	201
二、召开设计技术会议	202
三、技术设计	202
第七章 机械造林	203
第一节 机械造林生产过程	203
第二节 机组的生产过程	205
一、作业机组的配备	205
二、机组作业前的准备工作	210
三、机组作业中注意事项	211
四、宿营点的设立	212
五、测度联络工作	212
第三节 整地	214
一、整地的意义	214
二、整地的方法	215
三、整地的时间	223
四、整地的质量要求	224
五、造林地的清理和平整	225
六、耕翻	226
七、耙地	242
八、造林地休闲管理	247
第四节 栽植	249
一、造林方法	249
二、造林时间	250
三、栽植质量要求	251
四、造林前的准备工作	251
五、苗木的运输和假植	263
六、栽植技术操作要点	266

七、扶植	270
八、质量检查和验收	271
九、栽植机械	272
第五节 流动、半流动沙丘杨树全株苗造林	278
一、SQZ-45 和 SXZ-60 型植树机	281
二、KDZ 型大苗植树机	282
第六节 播种造林	283
一、播种造林的特点及应用条件	283
二、播种造林的技术要点	284
三、播种造林的季节	286
四、造林地的准备和播后覆土	287
五、播种造林机械	288
第七节 幼林抚育	288
一、幼林抚育的意义和要求	288
二、幼林除草的检查验收	289
三、幼林除草机械	290
第八节 成活率调查及补植	295
第八章 机械林场的计划与管理	298
第一节 年度计划的编制	298
一、计划内容	298
二、编制依据	298
三、编制方法	299
第二节 统计工作	308
一、统计工作方法	308
二、建立造林技术档案	310
第三节 造林不同作业方式经济技术指标分析	316
一、不同作业方式经济技术指标的对比	316
二、不同作业方式经济技术指标的分析	317
三、两种造林方式的分析结果	318

第四节 经营管理	319
一、党委领导下的场长负责制	319
二、计划管理	320
三、质量管理	321
四、技术管理	322
五、物资管理	324
六、劳动管理	324
七、财务管理	326
八、政治工作	327
第九章 机械造林生产劳动定额	329
第一节 机械造林生产定额	330
一、生产准备作业定额	330
二、整地作业定额	334
三、造林作业定额	338
四、幼林抚育作业定额	349
五、灌溉、施肥作业定额	353
六、幼林保护作业定额	358
七、间伐修枝作业定额	361
八、其他作业定额	366
第二节 油脂、燃料、材料消耗定额	371
一、机械作业油脂、燃料消耗定额	371
二、拖拉机、机具维修保养费定额	375
附录	377

第一章 “三北”地区造林地

第一节 概 述

我国“三北”地区包括新疆、青海、宁夏、甘肃、陕西、内蒙古、山西和河北的北部，辽宁、吉林和黑龙江的西部，共十一个省（区），三百四十二个县（旗）。由于所处的地理位置、地形地势不同，气候、土壤等自然情况也不相同。东北西部平原区地势平坦，微有起伏，其东部边缘略有小丘陵，西部有稍为突起的沙坨子，平原中部散布一些碱斑地，全区海拔高都在400米以下，气候冬寒夏暖，一月平均气温为 -5°C — -22°C ，七月平均气温为 20°C — 25°C ，生长期约5—6个月，年降水量500—600毫米，春季干旱多风，土壤以黑钙土、草甸黑土、栗钙土为主。黄土高原区地势起伏较大，大部为黄土所覆。这里的黄土由于受长期侵蚀，许多地区已成为沟壑纵横、支离破碎的丘陵沟壑区。本区为大陆性气候，一月平均气温 -5°C — -15°C ，七月平均气温约 25°C ，生长期约6—7个月，常有晚霜及早霜危害，年降水量300—500毫米，集中在夏季秋初，多暴雨和暴风；土壤主要以黄土为母质而发育成的栗钙土、森林棕钙土，土壤结构松散，有机质少。西北内蒙草原和甘新灌溉区：本区地形几乎全部为内流

区（黄河水系除外），除少数高山外，一般为平广起伏的丘陵、沙地和戈壁，在地势低洼地区，有大小不同的盐池和盐渍地分布；大陆性气候，气温变化剧烈，昼夜温差很大，常有暴风。一月平均气温约 -10°C ，七月平均气温约 $20-30^{\circ}\text{C}$ ；年降水量 $100-300$ 毫米，不少地区不足 50 毫米，空气湿度低，蒸发量大；土壤主要为淡栗钙土、栗钙土、灰漠钙土、棕漠钙土、部分黑钙土，以及沙漠、戈壁、盐碱滩及水湿地。

该区总面积约 39 亿亩，其中耕地 2.9 亿亩，草原牧场 5 亿余亩，可以大体上分为风沙和水土流失两类地区。

从新疆到黑龙江，分布着十九亿亩沙漠和戈壁，形成绵亘万里的风沙线，危害着二百一十三个县（旗）的农田、牧场各一亿多亩，这些地区的风沙日数常达八十天以上，“一年一场风，从春刮到冬”，流沙压埋农田、牧场、村镇，大风刮走表土、粪肥、种子。内蒙古哲里木盟，每年播种农作物 1200 万亩，其中就有 400 多万亩由于风剥沙压，需要重播二至三遍。

在土质疏松的地区，表土风蚀现象也很严重，农田种植三、四年就沙化弃耕，重垦新荒，复又形成沙化。在风沙线的西半部，春夏两季还盛行旱风，常使夏收作物焦枯早熟，大秋作物籽粒干瘪，造成减产欠收。

黄河中游的黄土高原，包括一百二十多个县，水土流失极为严重。据统计这一地区，每年每平方公里平均流失土壤几千吨甚至万吨以上，每年流入黄河的十六亿吨泥沙中，有百分之七、八十来自这里，致使冲刷沟越来越长，耕地越来越

越碎，表土越来越薄，不少地方变成了“排骨地”、“三跑田”（跑水、跑土、跑肥）。上述两类地区紧紧相连，约占我国土地面积的四分之一。

“三北”风沙、干旱地区的气候恶劣，除大气环流因素外，在很大程度上是由于几千年的毁林开荒，破坏了自然界生态平衡的结果。解放后，为了改善农、牧业生产条件，在党的领导下，大力开展了植树造林运动。到一九七五年底，风沙区造林保存面积达 2,800 多万亩，黄河中游水土流失重点县造林保存面积 2100 多万亩。对抵御风沙危害，控制水土流失起到了一定的作用。但由于地域辽阔，森林覆盖率太低，加之近年来乱砍滥伐，滥垦滥收情况严重，生态性灾难有增无减。内蒙古的沙漠戈壁，由一九六〇年 1.1 亿亩扩大到一九七七年 1.6 亿亩，大面积良田被沙吞蚀，大片草场继续沙化。黄土高原的水土流失仍很严重。因此，植树造林，加快建设防护林体系，是从根本上改变这一地区农、牧业生产条件，改善自然界生态平衡的一项重大措施。

“三北”防护林体系，是一项规模巨大的造林工程。要完成这一工程建设，应依靠社队集体力量，大搞群众性植树种草，同时也应大力实行机械化和半机械化造林。

机械造林，在我国已经有了近三十年的历史。一九五三年国家在东北通榆县建起了第一个机械林场，从此，揭开了我国机械化造林的序幕。尔后，一批批的机械化造林单位在全国陆续建立起来。目前，“三北”地区已有机械林场 100 多个，这些单位的各个生产环节，都程度不同的实行了机械化作业，有的基本实现了机械系列化。据统计，“三北”地

区机械造林保存面积近 2000 万亩，大部分已经成林成材，开始起到防风固沙、保持水土的作用，为今后实行造林机械化积累了宝贵的经验。因此，从加快“三北”防护林建设需要出发，因地制宜开展机械化造林，不仅十分必要，而且是可能的。

第二节 地貌介绍

一、风沙地貌

一般所说的风沙地貌，指的是风对地表松散碎屑的侵蚀、搬运和堆积作用过程中，相应形成的风蚀、风积地貌。这里介绍一下风蚀和风积的问题。

（一）沙质风积地貌

风对地表沙（粉沙和尘质除外）的搬运，又在一定的条件下沉积形成的地貌，叫做沙质风积地貌。干旱地区，在风积的作用下，风积地貌类型又分为沙地和沙丘地貌。

1. 沙地：地面在风积作用下，形成较为平坦的堆积地貌。这种地方沙粒径比较均一。它是在干旱沙漠地区分布面积比较大的一种堆积地貌。

但是，当发生大风暴时，地面常出现与风向平行的一条条沙带，一般高在 1—2 米，长度达几百米。在强风区，特别是一些山隘、峡谷，易形成特大强风，产生一些少见的风积砾石堆积地貌。

2. 沙丘地貌：其形态很复杂，因丘状而得名。但从沙丘

的形态与风的关系可归纳成三种类型：

(1) 横向沙丘：

沙丘走向与起沙风、合成风的风向相垂直，或成大于 60° 的交角。如新月形沙丘和沙丘链、梁窝状沙丘、抛物线沙丘、复合新月形沙丘及复合沙丘链等。

(2) 纵向沙丘：

沙丘走向与起沙风、合成风的风向相平行，或成 $<30^{\circ}$ 的交角。如新月形沙垄、沙垄和复合纵向沙垄等。

(3) 多向风作用的沙丘：

沙丘多方向，是在大致相等的起沙风影响下形成的。如金字塔沙丘、蜂窝状沙丘等。

为了调查研究工作方便，还可以把沙丘地貌，根据沙丘的活动程度分为流动沙丘、半固定沙丘和固定沙丘三种。

(二) 风蚀地貌

风的吹蚀作用，常发生在距地表较低的高度内，接近地面处侵蚀发生的最为明显。风蚀形成地貌的主要类型有：风蚀沙地、戈壁，石窝（又叫风蚀壁龛）、风蚀蘑菇和风蚀柱、风蚀垄槽（又称雅丹）、风蚀洼地、风蚀浴和风蚀残丘、风蚀城堡（风城）等。这些地貌类型中，风蚀沙地和戈壁分布的面积最广。

风蚀沙地是在干旱和半干旱地区的一些可耕、牧土地，由于垦牧不当被风吹蚀，形成风蚀沙地。而干旱地区的戈壁，是在地形较高的基岩或山麓地带，经常在大风的作用下，地表沙被吹走，造成基岩裸露，留下具有棱面麻坑的各种风棱石和石块，植物稀少，也称为石漠和石砾。

(三) 风沙作用

上面介绍的各种风沙地貌，都是由于风沙的侵蚀、搬运和堆积作用形成的。下面再对风沙的作用和特性加以叙述：

1. 风和风沙流的特征

风力的大小和风向的转变，都是随着时间、地点等条件而变化的。一般2米高处，比12米的高度风力减少25%。在空气密度小、粘滞性低的情况下，空气稳定层流状态就会改变为紊流。这时空气是整群的空气分子，呈旋涡状作横向运动。所以，受地面摩擦而产生阻力，愈接近地表风速愈小。

风在地表经过，当风速达到使沙粒离地而进入气流移动时，方能形成风沙流。风开始产生携沙时的速度叫临界速度。沙的起动，是气流的冲击力和上举力产生的。由于风力的强弱不同，将使大小不同和质量不同的沙粒以悬移、跃移和蠕移三种形式向前移动。

一般说来，不同大小的沙粒，要不同的风速才能起动。如0.1—0.25毫米的沙粒，在干燥裸露的沙质地上，起沙风要4—5米/秒（离地2米高处）。沙粒径与起动风速的关系见表1—1。

表1—1 沙粒直径与起动风速值

(2米高处风速)

沙粒直径 (毫米)	0.10—0.25	0.25—0.5	0.5—1.0	>1.0
起动风速 (米/秒)	4.0	5.6	6.7	7.1

风沙流中，接近地面的是粗沙，直径在0.2—2毫米之间，多呈跃移和蠕移状态，跃移沙粒径也要小于2毫米。风沙流距离地表愈高，则愈呈悬移状态。沙粒在0.2毫米以下，这些沙的移动量最多的是地表层，绝大多数在30厘米以下，又多集中在10厘米的高度以内，所以跃移和蠕移量为最大。风速增大，沙的搬运量也愈大，地表一定高度内含沙也愈多，但距地表2—3厘米处的含沙量，不管风沙多大，总是约占总量的15%左右，有相对的稳定性。

2. 风沙的侵蚀作用

风沙对地表有吹蚀和磨蚀作用。

（1）吹蚀作用：

风吹过地表时，产生紊流，使沙离开地表，地表遭受破坏，称为吹蚀作用。当形成风沙流以后，风沙流的冲击起动沙粒比风的起动力要小20%。特别大的沙粒和特别细小的沙粒不易起动，0.1毫米左右的沙粒最容易起动。一般超过起粒风时，风速愈大，吹蚀能力愈强。颗粒小、松散、干燥、无植被的沙地，最容易吹蚀。

（2）磨蚀作用：

风沙流紧贴地表移动时，沙粒对地表物质有冲击、摩擦的作用，称为磨蚀作用。

砂质的岩石壁，被风沙流钻入孔穴，经常旋磨会形成风蚀穴。

3. 风沙的搬运作用

风力将地表的沙以各种形式，如悬浮、跳动、推移等方式转移到另地的作用，为风沙的搬运作用。

(1) 悬移:

细沙粒, 在空气紊流旋涡上举力的作用下, 将能够上举的细沙粒运移到较远的地方。如风速是 5 米/秒, 则 <0.2 毫米的沙粒就能悬起随风移动。当然, 风速的大小, 能悬浮的沙粒大小、多少、远近都不等。风大悬移的能力则大。但粉沙、尘土粒径 <0.05 毫米的, 体小量轻, 一旦随风浮起, 不易沉降, 有时能飘至 2000 公里以外。

(2) 跃移:

地面上的沙粒被风力吹动, 产生滚动或跳跃。风力达到使沙粒扬起时, 沙粒又受风力推动前移, 这时, 沙粒从风力那里获得动能; 由于沙粒存在自重, 并比空气的质量大, 因此, 沙粒移行一段则发生向下沉降, 终于落地。一旦落地与地面碰撞, 击动几个沙粒跳动, 自己也反跳起来。这些跳起的沙粒, 再落地时, 又击动一些沙粒, 形成一股向前滚动、跳跃的沙粒。这种过程会重复几次, 沙粒如此弹跳式的搬运作用, 称为跃移。这种撞击跳跃, 如果地面是卵石, 弹跳高而远; 地面是均匀的沙粒时, 跃沙粒打入地面沙群, 自身能量消耗, 但同时又会将被打击的沙粒冲击跃起; 当地面是粉沙时, 跃沙粒就埋进粉沙中, 使粉沙粒被冲撞溅起而风扬, 产生扬尘现象。

跃移受风力影响, 风速大, 跃移力大, 对地面冲击力也大, 沙粒被上抛和对地面冲撞作用都强烈。

在风沙流中, 沙粒含量占 70—80% 是在地面 10 厘米内, 以跃移运动的方式活动。

(3) 蠕移:

跃移中的沙粒落地时，在与周围沙粒冲击摩擦中，其中一部分能量去推动地表沙粒徐徐向前滚动。风力大，滚动的距离也就远。高风速时，很多沙粒一起滚动。甚至地表有一层沙粒都在缓慢向前蠕动，这种沙粒在风力作用下滚滚地向前蠕动，称为蠕移。发生蠕移的沙粒径比较大。一个比跃移沙粒直径大6倍，重量大200倍的沙粒，完全能被跃移沙粒冲击而推动。

风对地面沙的搬运以跃移为主，约占含量的70—80%；蠕移次之，约占20%；悬移很小，约占10%。但风力又改变着这几种沙粒移动方式，风增大，蠕移又会转化跃移，跃移又可能转为悬移。风力减小，则反之。这种搬运作用，主要在距地面30厘米之内，约占80%，特别又集中在10厘米以下。悬移距地面较高，常使得天昏地暗，但含量少。

4. 风沙的堆积作用

(1) 沉降堆积：

在气流中携带的沙粒，由于风速减弱，沉速大于空气的上举力时，则沙粒降落堆积在地面，为沉降堆积。

(2) 遇阻堆积：

风沙流运行时，遇到障阻，沙即堆积起来，称遇阻堆积。风沙流遇阻而风速减低，这时沙粒卸积下来，也可能越过障碍，在障碍物背风坡形成涡流，沙粒产生沉降堆积。如风沙流遇山岗时，沙被带到迎风坡 $<20^\circ$ 的山坡上卸下来。另外，地表草木也会使沙受阻而落下来。也有遇到冷空气时，风沙流上升，风的动能消耗，而沙粒落地的现象。两个风沙流互相干扰相遇也会使风速降低，产生沙粒卸落。这些情况都是遇

阻使沙堆积的现象。

探索风沙地貌的成因，掌握风沙危害的规律，目的在于运用这些规律，去治理风沙，除害兴利，改造自然，造福于人类。近年来，沙区各族人民的生产实践、科学工作者的研究活动，已为我国治沙工作摸索出了全面规划，综合治理，因地制宜，因害设防，由近及远，先易后难，普遍治理与重点治理相结合，植物措施与工程水利措施相结合，大量造林种草与保护巩固原有沙生植物相结合等一套行之有效的治沙原则和办法。沙区人民运用这些原则和办法，向沙漠纵深进军，大搞草原基本建设，已取得了可喜的成果。

二、黄土地貌

“三北”地区的黄土地貌，是风积作用和流水侵蚀作用共同塑造成的。黄土堆积掩覆着古地貌（丘陵、盆地、阶地和河谷等），形成了起伏连绵的黄土覆盖层，又经过流水作用及其它外力作用的剥蚀而形成沟谷密布，起伏连绵。它具有古地貌和黄土堆积地貌基础的形态，又具有后来各种侵蚀造成的地表形状地貌。

黄土多分布在地球的中纬度干旱地带。我国的黄土分布在黄河中游的山西、陕西、甘肃及邻近省（区）。号称黄土高原的黄土，是世界较典型的黄土和黄土地貌，厚度一般在100米以上，陕北和陇东的一些地区达150米，在崆西地区还有达到200米以上的。黄土在其它地方分布少而零散，土层厚度一般不超过10—20米，成因也有所不同。

黄土地区在外营力作用下，使风积黄土刻蚀出不同的地