

FAO - GCP/CPR/009/BEL

中国“三北 009”项目

林业适用技术推广指南

EXTENSION GUIDE
TO
FORESTRY TECHNIQUES
FOR
NORTH CHINA

中国三北 009 项目办公室

DEVELOPED BY PROJECT
“AFFORESTATION, FORESTRY RESEARCH, PLANNING AND DEVELOPMENT
IN THE THREE NORTH REGION OF CHINA”

内蒙古通辽市
2000 年 12 月

TONGLIAO, Inner Mongolia

December 2000

编著者：张卫东 吕 文 包军

焦树仁 邹受益 冯政夫 姜鹏

联系方式：

GCP/CPR/009/BEL - 009 项目

国家林业局三北防护林建设局，国际合作交流处

宁夏银川市南薰西街 20 号 - 750001

电真： +86 951 4112576

电子邮件 1: sanbeiju@public.yc.nx.cn

电子邮件 2: sbjgtz@public.yc.nx.cn

前言

为了更好的贯彻落实“科学技术是第一生产力的战略思想，加快中国三北 009 项目林业科技成果和适用技术的转化、交流与推广，保质保量的完成 009 项目各项建设任务，我们编辑了《中国林业三北 009 项目适用技术推广指南》。

三北 009 项目，即“三北地区造林，科学研究，规划与发展”项目是由联合国粮农组织和比利时政府援助，由中国三北地区奈曼旗、通榆县、彰武县实施的林业科技开发项目。经过十年的努力，在国家林业局外事司、三北局和辽宁、吉林、内蒙古林业厅的直接领导下，在三北 009 项目协调小组、项目办、建设区和国内外专家的共同努力下，三北 009 项目已取得了多项林业科技成果，并在生产实践中发挥了重要的经济和生态作用。本书是从这些科技成果中筛选出一部分编辑成册，以便各项目区推广应用，也供三北地区和国内外同类地区借鉴。

本书得到国内外专家的指导，对此表示感谢。

编者

2000 年 3 月 12 日

目录

TABLE OF CONTENTS	5
1. 杨树优良无性系育苗造林技术	6
1.1. 黑林一号杨	6
1.2. 拟青 x 山海关杨	7
1.3. 法库 1#, 2#杨	8
1.4. 中林 86-22 杨	9
1.5. 小黑 14#杨	10
2. 优良针叶树育苗造林技术	11
2.1. 长白松引种育苗造林技术	11
2.2. 班克松引种造林技术	13
2.3. 欧洲赤松引种造林技术	15
3. 针叶树切根育苗技术	17
3.1. 技术概述	17
3.2. 技术要点	17
3.3. 适宜范围	18
3.4. 提示与建议	19
4. 沙地杨树深松插干造林技术	20
4.1. 技术概述	20
4.2. 技术要点	20
4.3. 适宜范围	21
4.4. 提示与建议	22
5. 杨树钻孔深栽造林技术	23
5.1. 技术概述	23
5.2. 钻孔深栽造林技术要点	23
5.3. 适宜范围	23
5.4. 提示与建议	24
6. 科尔沁沙地沙丘日光温室	25
6.1. 沙丘日光温室建造	25
6.2. 沙丘日光温室经营管理技术	25
6.3. 栽植制度及栽植密度	25
6.4. 挖定植沟和施肥栽苗	26
6.5. 行间和沙丘(后墙)利用	26
6.6. 沙丘日光温室葡萄的管理	26
7. 沙地喷播技术	28
7.1. 技术概述	28
7.2. 技术要点	28
7.3. 适用范围	29
7.4. 提示与建议	30

TABLE OF CONTENTS

1. Data sheets on superior poplar tested in the project.
 - 1.1 *Populus nigra* x *Populus deltoides* cv. "Shanhaiguan" .
 - 1.2 *Populus* "Heilin No 1" .
 - 1.3 *Populus* x *xiaozhuannica* cv. "Faku No 1" .
 - 1.4 *Populus Zhonglin 86-22*.
 - 1.5 *Populus Xiaohei 4#*

2. Silvicultural techniques for conifers
 - 2.1. *Pinus sylvestriiformis*.
 - 2.2 *Pinus banksiana*.
 - 2.3 *Pinus syvestris*.

3. Undercutting techniques for conifer saplings in nursery.

4. Poplar plantation using medium deep planter in sandy land.

5. Poplar planting using a mechanical auger.

6. Establishment of green houses on sandy dune.

7. Extension techniques of shrubs in sandy land.

1. 杨树优良无性系育苗造林技术

1.1. 黑林一号杨

黑林一号杨 (*Populus* cv. “*Heilin No 1*”) 引自黑龙江省肇州市, 是小黑杨的杂交种 (*P. x simonigra* “*xiaohei*” x *P. p15_A*) cv “*Heilin No 1*”。在通榆县, 钻孔造林, 五年生平均树高达 9.1m, 平均胸径为 15.4 cm, 胸径生长量比当地主栽树种白城小黑杨平均胸径 13.8 cm 多 1.6 cm。单株材积量明显高于其他无性系。而且该无性系树干通直, 具有较强的抗寒、抗旱、抗病、抗瘠薄特点是良好的用材树种, 特别是培育大径材, 潜力大。目前, 已成为白城主要推广树种, 在通榆年育苗 30 万株, 现营造示范林 30 公顷。

该品种适宜范围广, 从寒冷的黑龙江到辽宁省锦县和内蒙古通辽均表现良好。缺点: 侧枝发达, 分枝角度大。

育苗造林技术要求: 扦插密度不宜过大, 及时抹芽打杈。幼林要求及时修枝。

1.2. 拟青 x 山海关杨

拟青 X 山海关杨(*Populus nigra* x *Populus deltoides* cv. "Shanhaiguan").引自黑龙江省齐齐哈尔防护林研究所。是 1981 年以内蒙古扎兰屯的拟青杨为母本，以采自北京的山海关杨为父本，在室内水培受粉获得的杂交苗。

在通榆县五年生平均树高达 9.7m，是当地主栽树种白城小黑杨树高的 133.5%，胸径为 13.7 cm，与当地主栽树种白城小黑杨无大差异。无冻害和病虫害发生，树干通直，树皮光滑，侧枝细弱，但分枝角度大。育苗造林技术要求：

1. 育苗：选择土质肥沃，土层较厚的沙壤土作育苗基地，土壤 PH 值不宜太高 (PH<7.2)；选用一年生苗条，插穗长 15cm。抚育管理技术同一般的杨树扦插育苗。
2. 造林：该树种耐盐碱，适宜在轻度盐碱地上造林。由于其分枝角度大，造林初期要适时修剪，以确保苗木的正常生长。

1.3. 法库 1#, 2#杨

法库 1# 杨 (*P. x xiaozhuannica* cv. “*Faku # 1*”) 在奈曼旗六年生平均树高达 10.5 m , 胸径为 16.2 cm , 胸径生长量是当地主栽树种白城 41 杨的 112% ,法库 2#杨(*P. x xiaozhuannica* cv. “*Faku # 2*”) 在奈曼旗六年生平均树高 10.7 m , 胸径为 15.4 cm , 胸径生长量比当地主栽品种白城 41#杨的 107%。

该无性系是小叶杨和钻天杨的杂交种 , 具有树冠窄 , 侧枝不发达 , 分支角度小。但抗旱性不如白城 41#杨 , 在有灌溉条件 , 或地下水位大于 3 米的立地条件类型区 , 生长良好 , 速生。另 , 法库 2#杨比法库 1#抗寒。

育苗造林技术要求 : 同一般杨树。造林和育苗地水肥条件好 , 该品系生长十分旺盛 , 成材快。

1.4. 中林 86-22 杨

中林 86-22 杨 (*P. x "Zhonglin 86-22"*) 两年生平均树高达 4.3m, 径为 5.31 cm, 分别为群众杨的 130%和 132%。在奈曼旗五年生平均树高达 7.68 m, 胸径为 12cm, 比当地主栽树种白城 41 杨生长快。该无性系抗病, 特别是在干旱瘠薄的沙地不仅生长快, 而且耐寒, 是一个很有前途, 值得推广的优良无性系。

树干通直, 侧枝细, 分枝角度小是良好的用材品系。

育苗造林技术要求: 同一般杨树常规育苗。

1.5. 小黑 14#杨

小黑 14#杨 (*P. simonii* x *P. nigra* 14#) 引自白城林研所。两年生苗高 4 米，五年生平均树高达 9.7 m，胸径为 15.2cm，比当地主栽树种白城 41 杨生长快。该无性系耐寒，抗病，树干通直，侧枝弱，分支角度小，良好的用材品系。值得推广。

育苗造林技术要求：同一般杨树常规育苗。采用钻孔造林，该品系有更好的生长表现。

2. 优良针叶树育苗造林技术

2.1. 长白松引种育苗造林技术

2.1.1 树种特性

长白松又称美人松 (*Pinus sylvestriiformis*), 是欧洲松的变种, 树高可达 20—25m, 为强阳性树种, 对土壤要求不苛, 但是必须排水良好。天然林分布在我国吉林省长白山北坡, 二道白河地区, 分布区降水量比较高, 达 800—1100mm。

2.1.2. 引种情况

长白松引种造林比较早, 在吉林省中部和辽宁省南部引种栽培的人工林表现适应性强, 生长比较快。中国三北 009 项目于 1992 年引种 2 年生长白松, 在辽宁省章古台和内蒙古奈曼旗沙地, 同时进行对比造林试验。试验结果表明, 长白松在章古台的树高生长量比樟子松大 16%, 在奈曼树高生长量比樟子松大 5% (详见下表 1)。

表 1 长白松与樟子松的生长比较

地点	树种	林龄(年)	保存率(%)	树高(m)	长白松 / 樟子松(%)
奈曼	长白松	10	67	3.00	111
	樟子松	10	73	2.70	
章古台	长白松	8	72	1.34	105
	樟子松	8	77	1.28	

3. 适宜引种地区

科尔沁沙地的东部和中西部, 生草风沙土, 栗钙土型风沙土, 降水量为 350mm 以上地区均可以。

4. 育苗

长白松的种子比樟子松小, 在播种前用温水浸种 24 小时, 然后混沙堆放在阴凉处催芽, 待三分之一左右种子出芽后, 即可采用条播或散播法播种, 播种后以细沙覆盖, 厚度 0.3—0.5cm, 然后再

用稻草覆盖在床面上，每天喷水一次，待三分之二种子出苗后撤除

稻草，并且逐渐减少灌水次数。苗期还需要追肥，并且注意防止松苗立枯病。

5. 造林

长白松苗木比樟子松弱，裸根苗造林要特别注意保持苗木根系湿润，一般栽植后需要灌水；容器苗造林成活率比较高，应该多采用。

2.2 班克松引种造林技术

2.2.1、树种特性概述

班克松 (*Pinus banksiana*) 原产北美州，是美州松树中分布最北的一种，其分布范围较广，生长地区的气候特点是夏季温和、凉爽、冬天非常寒冷，雨量稀少，属大陆性气候，一月平均温度-29——-4度，年降水量 381——889mm。该树种在原产地高达 25 米，胸径 80 厘米，属强阳性树种，在天然林中，多组成纯林或在林分中占据上层。该树种多生长于低海拔、排水良好的沙地上或砂质土上，可作一般用材、纸浆材、枕木。1990 年“009”项目从吉林省引进班克松苗与樟子松做造林对比试验。经过调查和观测，该树种适应科尔沁沙地气候条件（详见表 1），生长良好值得推广。

表 1 班克松树高、病虫害统计

树 种	班 克 松 (10 年生)	班 克 松 (9 年生)	樟 子 松 (10 年生)	樟 子 松 (9 年生)
树 高 (米)	1.96	1.83	1.22	1.07
松毛虫危害率	3.7 (%)	8.4 (%)	48.8 (%)	39.5 (%)

通过 7 年的试验观测，班克松的生长量高于樟子松。9 年生的班克松高 1.83 米是同龄樟子松的 171%。10 年生的班克松高为 1.96 米是樟子松树高的 161%；在抗松毛虫的危害方面，也表现出优势。此外，班克松的针叶密集、轮枝稠密，未发现落针病。班克松在造林地结实年龄为 9 年。

2.2.2、引种技术要点

育苗、造林和抚育管理技术同欧洲赤松。

2.2.3、建议引种区域

班克松在科尔沁沙地的中部地区有很大的栽培前景，应进一步推广和引进优良的班克松种源，筛选出能适应科尔沁沙地不同生态

区的最佳种源。

2.3. 欧洲赤松引种造林技术

2.3.1、树种特性概述

欧洲赤松 (*Pinus sylvestris*) 是松属中分布最广的树种，原产欧洲和亚洲西北部。该树种广泛分布在气候及森林植物条件显著的各地区，在原产地高达 45 米，是欧洲最常用的用材树种，材质优良，多用于建筑、造船等。

“三北 009 项目”在 90 年代初从芬兰、法国、比利时、奥地利、波兰、瑞典、爱沙尼亚等七国共引进欧洲赤松种源 24 个，在辽宁省章古台固沙所苗圃开展种源育苗试验。欧洲赤松法国种源生长较快，但封顶时间较晚，木质化程度不高，越冬后保存率仅为 2%；芬兰种源、爱沙尼亚、波兰、比利时和奥地利种源抗寒性较强，越冬后的保存率为 92.7%---93.3%，章古台樟子松的保存率为 93.3%。

1998 年将表现好的种源与章古台樟子松一起进行造林对比试验。造林成活率为 86.7%--100%，于 11 月 4 日埋土防寒。依据高、径生长及抗病虫害等方面综合评定，波兰种源（产地 STDIE05）比章古台樟子松（对照）好，比利时种源（B050B）、波兰（014）和奥地利（01SZTVn/2）均于樟子松相近。

2.3.2、引种技术要点

2.3.2.1 育苗

播种前苗床要施硫酸亚铁或高锰酸钾进行消毒。种子用 45 的热水浸泡 12—24 小时后捞出进行催芽。播种后苗床上覆盖稻草来保持苗床的温、湿度。等种壳掉了以后，就应控制苗床的湿度来防

止立枯病的发生，同时适量追施氮肥。当地面温度超过 30℃ 时，采取遮阴措施预防高温对苗颈的灼伤。7 月中旬控制灌水和施肥量，促进苗木木质化。11 月初苗床浇透水后的一周内埋土防寒。

2.3.2.2 造林

造林时间春季和雨季均可，采用穴植坑造林法，穴植坑为 25x25x20 厘米。栽植时要求根系舒展，剪掉太长的根系。栽植时间为傍晚或阴雨天。

2.3.2.3 管护

抚育管理要精心，适时浇水和施肥，每年穴状整地两次。

2.3.3、建议引种区域

欧洲赤松波兰种源抗寒冷性较强，建议在东北地区进行引种试验推广。

3. 针叶树切根育苗技术

3.1. 技术概述

中国三北 009 项目经过对原切根机的改造，将宽厚刀片改成窄薄刀片，对针叶树进行切根育苗，改变了传统育苗中，当年播种，第二年移床的育苗环节。苗木通过切根，刺激苗木根系生长出更多的侧根和须根，实现了培育优质壮苗的目的；切根还改善了苗床的透气状况，有利于苗木的速生，适时切根能抑制苗木的第二次生长，提高苗木地上和地下部分的木质化程度，经切根培育的苗木造林成活率比移植苗高 10%以上。

切根育苗的速度快，成本低，效率高。对 100 平方米的苗床苗木切根一次，仅需 5 分钟，可节省移苗所需的劳动力和移植过程中苗木的损伤，有效降低成本。

3.2. 技术要点

3.2.1 苗床和切根犁的技术要求

苗床选在通风向阳处。土壤主要为通气状况良好的壤土组成，无大的石头、树根等对切根刀有破坏的物体。要求苗床宽 1 米，高 40 厘米，便于切根时机械操作。播种前种子要求精选和作发芽试验。播种密度为 280 粒—300 粒/平方米，播种以条播最好。

切根刀要求锋利、无锈斑，钢性好。防止切根刀弯曲和拖拉苗木向前移动的现象发生，从而造成苗木切根不彻底和苗木损伤。

3.2.2 切根方法及时间

切根主要包括切主根、振荡和切侧根。北方地区针叶树苗木的切根时间是在苗木的第二个生长季，当土壤温度适宜苗木根系生长时，即每年的 5—7 月间进行，最晚不能超过 7 月中旬，确切的时

间依据苗木的生长情况和各地的气候条件而定。

首次切根时间是切根能否成功的关键，切根太早，土壤温度低不能满足苗木根系生长所需的条件，另外，切根刀口易感染细菌，造成苗木死亡；切根时间太晚，苗木根系生长的时间不够，根系木质化程度不高，影响造林成活率。

切主根深度一般在 8—12 厘米。切根前在苗床的不同部位抽查几株苗木，测量其主根长度，确定此次切根的深度。在科尔沁沙地切根深度为 12 厘米，用薄而锋利的切根刀在 12 厘米深处向前切移，将苗木的主根切断。切根太深（大于 15 厘米）对苗木的根系生长起不到促进作用，切根小于 8 厘米时，切根操作难度较大且由于苗床的破坏而造成了许多苗木的损失。

振荡是切主根后的每 3—4 周进行一次，直到 8 月下旬停止。用厚而钝的切根刀在 15 厘米深处向前移动，以此来刺激苗木的须根和侧根生长，同时对土壤起到了疏松和通风透气作用。

切侧根发生在 7 月末 8 月初，在播种行的两侧用圆盘耙进行，深度 15 厘米。

3.2.3 切根后的抚育管理

每次切根后都应浇适量的水，以防苗木萎蔫；切根苗在生长期对氮的吸收较多，加施氮肥是必要的，施肥量为 75 公斤/公顷；切根后每周挖几株苗木，调查其根系生长情况，以此来监控苗木根系的变化，如果根系生长不理想，应适时调整施肥和灌水的时间、方法和数量；其它抚育措施与播种育苗相同。

3.3. 适宜范围

切根技术适用于樟子松、油松、落叶松、美国黄松等针叶树和

较珍贵的阔叶树的育苗。

3.4. 提示与建议

切根时土壤湿度对切根效果影响大，土壤太干，会使切根刀在土壤中切移受阻，使刀变形弯曲，造成切根深度不一。因此，切根前 2-3 天先浇水很有必要。

4. 沙地杨树深松插干造林技术

4.1. 技术概述

中国三北 009 项目于 1990 年从英国引进三齿 P—70 型林地抚育深松犁，经研制改造为单齿“深松插干植树机”，并于 1995 年秋开始进行造林试验。深松插干造林是用单齿犁在沙地深犁 80 cm 后，由人工直接将苗干插入深松沟内的半自动化造林方式，其造林不需整地，对沙地表层破坏小，土壤保墒好，而且用的是平茬苗干，从育苗、运输，到造林均容易，是投入少，成本低、见效快、操作简便，成活率高和生长量大的造林技术。1996 年秋和 1997 年春对深松插干造林的对比试验表明，秋季用两年生的苗干造林，其径当年生长量为 0.83 cm，三年生达到 2.9 cm。造林效率在 8000-12000 株/天（台班），造林费为 1352 元/ha（不含苗木费），每株造林成本仅为 0.11 元，是机械钻孔和人工戳孔的 1/5-1/3。比传统开沟造林成本高一倍，但造林成活率提高了 17.6 个百分点。传统造林一般采用 DP-45 开沟犁开沟 35 cm，然后人工挖穴 25 cm，栽植一年生带根苗，总深度 45~55cm。机械开沟造林效率为 33400 株带根苗/天（台班），造林费为 2044 元，每株造林成本为 0.06 元，但造林深度仅为 45-55cm，达不到抗旱要求，成活和生长不如深栽好，同时带根苗在运输和造林时容易失水，对苗木成活有影响。若考虑补植和生长量因素，这种造林成本并不低 1997 年大旱年，深松插干造林成活率达到了 96%以上，而传统开沟造林为 78.4%。

4.2. 技术要点

4.2.1 深松插干植树机可用东方红-802 型履带拖拉机悬挂 90cm 深，6cm 宽的单齿犁，深松 75-80cm，由人工将 2-3cm 粗，

80-100cm 长的 1-2 年生去根苗干插入松土内，由植树机镇压轮压实保墒。

4.2.2 造林以秋季为好，用两年生不带根的基部苗干为宜，苗干粗度在 2cm 以上，长 80-85cm。春季造林将苗干进行冬季埋藏处理，造林成活率可大大提高，从生长量分析，冬季埋藏处理的苗干径生长量远大于其他处理。

4.2.3 将苗干浸水 48 小时后造林比不浸水好。在一定粗度范围内，成活率和初期生长量随着苗干小头直径的增加而增加。苗干深插露出地面部分不超过 20cm 为好。详见表。

表 1 不同小头直径的苗干造林当年成活率及生长量 单位：cm

苗干小头直径	0.5—1.0	1.0---1.5	1.5---2.0	2.0---2.5	2.5---3.0	大于 3.0
			0	5	0	
成活率%	96.3	95.8	97.6	98.2	97.8	97.6
平均高	56.78	64.06	70.345	78.65	83.46	86.22
平均地径	0.67	0.79	0.89	0.95	1.16	1.26

表 2. 不同造林时间对苗木生长的影响 单位：cm

造林时间	苗干类型	1997 年 11 月调查				1999 年 12 月调查	
		H	D	调查株数	成活率%	H	1.3 米 D
1997 年春季	一年干	54.78	0.59	90	86.7	283	2.0
1997 年春季	两年干	62.98	0.76	90	96.8	295	2.2
1996 年秋季	一年干	68.52	0.81	90	98.8	293	2.2
1996 年秋季	两年干	73.92	0.83	90	98.7	336	2.9

4.3. 适宜范围

深松插干造林适宜于科尔沁沙地和同类地下水位高的地区，也适宜在三北地区地下水深 3-6 米的固定沙地、半固定沙地区推广。

4.4. 提示与建议

深松插干造林不仅适合杨树造林，而且也适合柳树、刺槐等树种。培育的苗干可截成数段使用，但以基部为好。目前，深松插干造林出现了当年生枝条抽干现象，其中，大青叶蝉危害是造成枝条抽干原因之一。经调查发现：用两年生苗干造林枝条抽干率为 18%，一年生枝条抽干率为 40%。

5. 杨树钻孔深栽造林技术

5.1. 技术概述

杨树钻孔深栽造林技术，是一项行之有效的抗旱造林技术。1997年，在特别干旱的年份，钻孔深1.3米时，造林成活率达到90%以上，而传统造林的成活率仅为70%。其中，钻孔造黑林1号杨和白城41杨的胸径生长量是传统开沟造林的116%和136%。钻孔造林效率为350株/天（台班），成本为0.57元/株（随着深度的增加，成本相应提高）。

5.2. 钻孔深栽造林技术要点

5.2.1 永久性采条圃的建立

选适宜科尔沁沙地栽培的杨树品种，如科尔沁沙地的主要造林树种，白城41#、黑林1#、群众杨、哲林4#，建立永久性采条苗圃。扦插密度为40*80厘米。采条圃建立的第二年秋天，就能培育出钻孔造林的合格苗木。

采条时，一定要注意剪口平整，无撕坏根桩树皮的现象，根桩保留在苗圃不动，继续培育钻孔造林所需的无根全株苗，如此往复循环，根桩的使用年限为6年。

5.2.2 造林技术

选用经改制的钻孔机，以小型农用四轮拖拉机为牵引动力（30马力以下），一般钻孔深度为1.4---1.7米，人工植入苗干，然后添土捣实。

5.3. 适宜范围

杨树钻孔造林技术起源于意大利，意大利的许多苗圃为钻孔深栽专门培育无根的2年生苗木。

1980年，钻孔深栽技术引入我国。宁夏、甘肃、新疆、山西、内蒙古的赤峰地区都有小规模的造林，宁夏的钻孔深栽于1986年通过鉴定。该技术适应范围广，“三北”地区沙质土壤和地下水位较高的地区均可。

5.4. 提示与建议

造林时间秋季和春季均可，造林的成活率无很大差异。春季钻孔造林的苗干需进行地下埋藏而过冬，保证苗干有足够的水分，从而提高造林成活率和幼树的生长量。

杨树无性系的生根能力也是一个主要因素，1997年和1998年15个欧美杨无性系的钻孔造林对比试验，除白城41#（对照）为，其余14个无性系的成活率小于10%，主要是欧美杨无性系的生根能力较差。

在科尔沁沙地宜用2年生的苗干，一般情况下是N+1或N+2；同时苗木根桩的使用年限不能超过6年。

为了加快深栽造林幼树的生长并形成稳定的林分，必须进行环状除草和病虫害防治。通过除草可以改善根系的生长环境，抑制杂草和树木对水分和养分的竞争。

6. 科尔沁沙地沙丘日光温室

6.1. 沙丘日光温室建造

选择背风向阳,北高南低可局部取平的沙丘,高度在 1.0—5.0m 之间,东西长度要大于 30 m,东、西、南三面无高大树木、建筑物等。在雨季过后上冻之前的 9 月和 10 月建造。可选木架结构及钢架结构,钢架结构的造价为 :18000 元/亩 ;木架结构的造价为 :11519 元/亩。

主要技术参数:沙丘日光温室脊高 3.2m—3.4m,前屋面角 20—30 度,后屋面角大于或等于 24 度,南北跨度 5.5—7.0m,前立柱高 0.8—1.5m,棚杆间距 1.0m,沙丘坡度在 30 度—70 度之间。

辅助设计需注意的是:排水沟在后屋面底角设计宽 60cm、深 20cm 的排水沟,沟面铺塑料薄膜(2m 宽);在后屋面距脊檩 80cm 左右的地方设 30cm*30cm 通风,结合采用薄膜扒缝的办法通风;后墙处理根据沙丘固有的角度和形状及利用目的的不同而定。

6.2. 沙丘日光温室经营管理技术

沙丘日光温室立地条件特点:

沙地土壤瘠薄,有机质含量低,营养元素匮乏,持水保肥能力差;地下水丰富,但保水能力差,易引起作物干旱;光照充足,空气湿度小,蒸发量大,昼夜温差大,适宜瓜果类种植。

6.3. 栽植制度及栽植密度

6.3.1. 栽植制度:可采用一年一栽制及多年一栽制。

6.3.2. 栽植密度:采用以下三种模式。

6.3.2.1. 单壁篱架：采用南北行单壁篱架栽植，行距 2.0m，株距 0.5m，控制高度 2.0m，此架式适用于长势较强的品种。

6.3.2.2. 双壁篱架：采用南北行双壁篱架栽植，大行距 2.0m，小行距 0.5m，株距 0.5m，此架式适用于生长势较弱的品种。

6.3.2.3. 小棚架：采用东西行向小棚架栽植，在距温室前缘 1.0m 处每隔 0.8m 定植一株，靠沙丘底角 1.5m 处东西每隔 0.8m 栽植一株，此架式适用于长势较强的品种。

6.4. 挖定植沟和施肥栽苗

根据栽植的行距，挖深 80cm，宽 80cm 的定植沟；在沟底先铺 10cm 的有机物，然后将有机肥（5000kg/亩）和适量的磷酸二铵与表土混匀施入；按 0.5m 的株距定植苗木，灌透水并铺地膜。

6.5. 行间和沙丘（后墙）利用

由于葡萄栽植的行间较大，可在行间培养葡萄苗、栽植香椿、种植蔬菜等；后墙（沙丘）可利用面积相当于温室面积的 1/3 左右，可栽植一些矮棵的野菜（蔬菜）或药材等。

6.6. 沙丘日光温室葡萄的管理

沙丘日光温室葡萄土、肥、水、温、湿、光、气的管理中，其最特别之处是温度的管理：

一是休眠特性：葡萄在落叶后，需经过一定时间的生理零度（7.2 度—10 度）的低温休眠，不同品种需冷量不一样，根据不同品种调整低温时间的长短，一般在 50—80 天之间。二是生长期

的温度调控：加温的第一周，保持白天气温 15—20 度，夜间 5—10 度；第二周白天仍保持 15—20 度，夜间提高到 10—15 度；第三周以后，保持白天 20—25 度，夜间 20 度左右。这样，有 20 天左右的时间，芽眼即可萌发。萌芽到开花期的最低温度在 15 度以上，白天温度在 20—25 度，28 度时开始放风；花期温度应控制在 18 度以上，最适温度 18—28 度之间；果实膨大期，白天温度控制在 28—30 度，夜间仍维持在 18—22 度；浆果着色后夜间温度应在 15 度左右，不能超过 20 度，白天温度 25—32 度之间白天随时调整通风量和适度的遮荫。

7. 沙地喷播技术

7.1. 技术概述

沙地喷播是在流动或半固定沙地上模拟天然下种更新的一种机械化造林种草方法，即利用喷播机所产生的高速气流扬撒树、草种子于沙地，依靠风力自然复沙和大气降水，使种子在适宜的条件下生根、发芽、成苗，经过封禁管护，达到成林成草，扩大沙地植被覆盖率。喷播造林方法灵活、简便，适应性强，成本低。内蒙古林学院研制的 4BQD—40 型气力喷播机，用东方红 75 拖拉机为动力，播幅可达 40M，日均作业面积 2000 亩。

中国三北 009 项目在奈曼旗兴隆沼林场的包吐营子流动沙地采用上述气力喷播机于 98、99 两年的 6 月喷播踏郎、沙打旺、差把嘎蒿、小叶锦鸡儿四种混合种子（播量每公顷 8—12 公斤）。除小叶锦鸡儿外，其余三种植物出苗情况良好，当年苗高 6—8cm，最高 20cm，第二年苗高 30—60cm，保苗面积率约 50%，少数植株开花，人工草地初步形成，由于播后种子在风的作用下发生位移流动沙丘迎风坡上保苗率较少，苗木多集中在低平沙地上。

7.2. 技术要点

7.2.1. 播区选择

沙地喷播灵活性强，凡拖拉机能行驶的地区均可喷播，因此，除高 5m 以上的大中沙丘迎风坡中上部（坡度大于 10°）以外，其余地形部位都可实施，但最适喷播区是流动、半固定沙地中的平缓沙地、丘间低地以及高 3m 以内的小沙丘。

7.2.2. 植物种选择

在科尔沁沙地适宜喷播的植物种有羊柴，又称踏郎（*Hedysarum mongolicum* Turcz.），豆科岩黄芪属灌木；沙打旺，又名直立黄芪、地丁等，豆科黄芪属多年生草本植物；差把嘎蒿（*Artemisia* spp.），菊科半灌木；小叶锦鸡儿（*Caragana microphylla* Lam.），豆科锦鸡儿属多年生灌木；胡枝子（*Lespedeza bicolor* Turcz.）豆科小灌木；草木犀（*Melilotus albus*），豆科草木犀属，二年生草本植物。

7.2.3. 喷播期

适宜的喷播时期是提高沙地喷播成效的重要因素，适播期的选择主要应考虑气温、降水、风、鸟鼠危害、当年生长期长短等要素。科尔沁沙地喷播期应选择 5 月下旬至 6 月中旬。

7.2.4. 喷播量

单位面积喷播量决定于所要求的幼苗密度，种子品质以及种子和幼苗可能的意外损失，如鼠、鸟、虫、病、兔、干旱、风蚀、沙埋等，根据在包吐营子流动沙地的喷播试验，踏郎、沙打旺、差把嘎蒿等植物每公顷喷播量约 7—9 公斤。

7.3. 适用范围

喷播适用可以天然落种繁衍植物和拖拉机可运行的沙地，该技术的成败是建立在对天然植被更新规律的认识与喷播技术试验相结合的基础上。沙区喷播试验在 80 年代才开始，仅有十几年时间。目前该技术较有把握的是半干旱地区的沙地，如呼伦贝尔沙地、科尔沁沙地、浑善达克沙地、毛乌素沙地等。

7.4. 提示与建议

在流动、半固定沙地上采用喷播时，除应遵守以上技术要点外，还必须保证种子质量，喷播后注意种子鸟、鼠危害，当年冬至次年春还要注意防止兔害风蚀小苗。

建议采用几种植物混合喷播，它比单播优越，既能提高保苗面积率，亦能减少播量。在流动沙丘迎风坡上喷播时，建议种子作泥丸化处理。