

飞机播种治沙技术要求

1 主题内容与适用范围

本标准规定了飞机播种(以下简称飞播)治沙的播区地类划分、飞播植物种、播种期、播种量、播区规划设计、飞播作业、播种质量检查、飞播成效调查及经营管理工作的内容。

本标准适用于半干旱、干旱地区具备树(草)种飞籽成林、成草的沙漠、沙地。

2 引用标准

GB/T 15162 飞机播种造林技术规程

3 术语

- 3.1 沙丘密度:沙丘面积与丘间地面积和沙丘面积之和的比。
- 3.2 有苗:路线调查每平方米有1株以上健壮苗或用样园调查10 m²有6株以上健壮苗即为有苗。
- 3.3 有苗面积率:有苗面积占播种面积的百分比。
- 3.4 保存面积率:保存面积占播种面积的百分比。

4 总则

- 4.1 在多年科研、推广、生产的基础上,根据治沙事业发展需要和沙区飞播特点,为使飞播治沙规范化,特制定本标准。
- 4.2 飞播治沙应遵循先易后难、讲求实效、巩固成绩、稳步发展、播管并重、合理利用的方针。

5 播区立地条件划分与播区规划设计

5.1 播区地类划分(见表1)

表1 播区地类划分

| 立地条件类型 | 沙丘高度,m | 沙丘密度 | 植被盖度,% |
|------------|--------|------|--------|
| 平沙地和缓起伏沙地 | <3 | >0.5 | <15 |
| 低矮沙丘地 | <5 | | |
| 中高大沙丘地 | 5~15 | | |
| 半流动沙丘地和盖沙地 | 3~15 | | |

5.2 播区规划设计

- 5.2.1 全面踏查播区自然概况、了解社会经济状况、选定基线起点、航标线位置。在完成外业调查的基础上进行内业设计。
- 5.2.2 播区设计:播区面积 333.3~3 333.3 hm²,播带长 3 000~10 000 m,播带宽 40~50 m。

- 5.2.3 播区基线为平行于主风方向的直线,罗盘仪往返两次量距允许误差±1/1 000。
- 5.2.4 航标线垂直于基线,罗盘仪定向测绳量距,允许误差±1/100。
- 5.2.5 绘制播区位置图(1:100 000或1:500 000)和飞播作业图(1:25 000或1:50 000)。
- 5.2.6 飞行作业方式:依据播带长度和装种量确定作业方式,分单程式、复程式、穿梭式、自由作业式四种。
- 5.2.7 飞播作业说明书的编写,包括播区基本情况、作业设计、投资预算及管护措施。

6 飞播植物种及种子准备

6.1 飞播植物种

应选择耐风蚀、抗沙埋、自繁能力强并具较高经济价值的植物种。

6.1.1 年降水量150 mm以下地区适宜飞播主要植物种:

- 梭梭 *Haloxylon*
- 沙米 *Agriophyllum arenarium*

6.1.2 年降水量150~250 mm地区适宜飞播主要植物种:

- 花棒 *Hedysarum scoparium*
- 沙拐枣 *Calligonum*
- 籽蒿 *Artemisia sphaerocephala*

6.1.3 年降水量250 mm以上地区适宜飞播主要植物种:

- 踏郎 *Hedysarum fruticosum Var Laeve*
- 花棒
- 锦鸡儿 *Caragana*
- 沙棘 *Hippophae*
- 籽蒿
- 胡枝子 *Lespedeza*
- 差巴嘎蒿 *Artemisia halodehdron turcz*
- 沙打旺 *Astragalus adsurgens*

6.2 采用以灌木为主的二种以上植物进行混播。

6.3 种子准备

6.3.1 飞播前一年按飞播任务和树(草)种需要量,组织好种子的采集、收购、调运、保管。

6.3.2 飞播作业前对所调集的种子进行筛选处理,种子质量要求见表2。

表2 种子质量

| 种子名称 | 千粒重 g | 净度,% 不低于 | 发芽率,% 不低于 | 种子含水率,% 不高于 |
|------|----------|-------------|--------------|----------------|
| 花棒 | 26~32 | 90 | 75 | 10 |
| 踏郎 | 14~16 | 90 | 50 | 10 |
| 沙拐枣 | 40~52 | 90 | 70 | 10 |
| 锦鸡儿 | 20~34 | 95 | 75 | 10 |
| 沙棘 | 7~9 | 95 | 80 | 10 |
| 籽蒿 | 0.7~0.9 | 95 | 80 | 10 |

续表 2

| 种子名称 | 千粒重 g | 净度,% 不低于 | 发芽率,% 不低于 | 种子含水率,% 不高于 |
|------|----------|-------------|--------------|----------------|
| 沙打旺 | 1.8~2.5 | 95 | 85 | 10 |
| 差巴嘎蒿 | 0.5 | 90 | 80 | 10 |
| 梭梭 | 1.8~2.7 | 95 | 85 | 10 |
| 沙米 | 0.95~1.0 | 90 | 80 | 10 |
| 胡枝子 | 8.9~15.1 | 90 | 80 | 10 |

6.3.3 播前由主管部门对飞播种子品质进行质量检查,质量合格后,办理检疫证、检验证和使用证。

6.3.4 根据不同树(草)种的特点,积极采用经试验有效的鸟、鼠忌避剂、植物生长调节剂处理种子。花棒种子粘胶化处理,包衣材料不应超过种子自重。

7 播种期

7.1 确定播期原则。以各地历年气象资料分析为基础,结合当年天气预报确定播期。选择在能满足种子发芽的有效降水前7~15天进行播种。冬播在积雪开始融化前播种。

7.2 正常年份播种期。各地多年飞播实践提出的适宜播种期见表3。

表3 播种期

| 沙漠、沙地名称 | 播 种 期 |
|----------|-----------|
| 毛乌素沙地 | 5月中旬~6月中旬 |
| 科尔沁沙地 | 6月上旬~6月中旬 |
| 浑善达克沙地 | 6月上旬~6月中旬 |
| 呼伦贝尔沙地 | 6月中旬~6月下旬 |
| 腾格里沙漠 | 6月下旬~7月上旬 |
| 乌兰布和沙漠 | 6月下旬~7月上旬 |
| 库布齐沙漠 | 5月下旬~6月中旬 |
| 库尔班通古特沙漠 | 1~2月雪地冬播 |

8 播种量

8.1 播种量设计。以既要保证播后成苗、成林,又要力求节省种子的原则。参照执行国家标准GB/T 15162规定,结合本地情况进行。

8.2 播种量计算公式

8.2.1 单位面积用种量计算见式(1):

$$S = \frac{NW}{1000 ERF(1-A)(1-Q)} \dots\dots\dots(1)$$

式中： S ——每公顷用种量，kg；
 N ——可靠的成苗株数(10 005 株/hm²)；
 W ——种子千粒重，g；
 E ——种子发芽率，%；
 R ——种子净度，%；
 F ——每平方米实际落种粒数与每平方米设计种子数的百分比；
 A ——鼠、虫害损失率，%；
 Q ——意外损失率，%。

8.2.2 每条航带播量计算见式(2)：

$$T = \frac{LIS}{10\ 000} \dots\dots\dots(2)$$

式中： T ——每条航带的播种量，kg；
 L ——播带长度，m；
 I ——播带宽度，m；
 S ——单位面积播种量，kg/hm²。

8.3 不同立地类型植物种配置播种量(见表4)

表4 播种量表

| 立地类型 | 植物种配置 | 播种量,kg/hm ² |
|--------------|-------------|------------------------|
| 平沙地 缓起伏沙地 | 梭梭 | 3.5~3.75 |
| | 花棒+籽蒿 | (3.75~7.5)+(1.5~2.25) |
| | 沙拐枣+籽蒿 | (3.75~7.5)+(1.5~2.25) |
| | 锦鸡儿+踏郎+差巴嘎蒿 | 7.5+2.25+1.5 |
| | 胡枝子 | 5.25 |
| 低矮沙丘地 | 花棒+籽蒿 | (6.0~7.5)+(2.25~3.75) |
| | 踏郎+差巴嘎蒿 | (3.75~5.3)+(2.25~3.75) |
| 中高大沙丘地 | 花棒+籽蒿 | (6.0~7.5)+(2.25~3.75) |
| | 踏郎+籽蒿 | (3.75~5.3)+(2.25~3.75) |
| 半流动沙地 盖沙地 | 锦鸡儿+沙打旺 | 7.5+(2.25~3.75) |
| | 沙棘+沙打旺 | 7.5+(2.25~3.75) |

9 飞播作业

9.1 飞播作业天气要求：云高不低于300 m，能见度不少于5 km。播小粒种子顺、逆风风速不大于5 m/s，播大粒种子和大粒化种子风速不大于8 m/s。机场和播区要有气象人员进行天气实况测报。

9.2 信号组数量：人工地面导航，航播带长7 000 m以上设四组信号，航播带长4 000~7 000 m设三组信号，航播带长4 000 m以下设二组信号。

9.3 导航方法

9.3.1 人工地面导航:信号员在航标点上对飞机明显出示信号导航,同时加强地空和航带间的联系。

9.3.2 GPS 导航:在有条件的地方采用 GPS(全球定位系统)导航。

9.4 航高:按飞播植物种、风速和侧风角确定航高(见表 5)

表 5 不同植物种、风速、侧风角与航高

| 飞播植物种 | 风速, m/s | 侧风角 | 航高, m |
|------------------------------|---------|------|--------|
| 锦鸡儿 花棒胶化种子 | 静风 | <40° | 80~100 |
| | 0.5~3.0 | | 80~100 |
| | 3.1~5.4 | | 60~80 |
| | 5.5~8.0 | | 50~60 |
| 沙拐枣 踏郎 沙棘 梭梭 胡枝子 | 静风 | <30° | 70~90 |
| | 0.5~3.0 | | 70~90 |
| | 3.1~5.4 | | 60~70 |
| | 5.5~7.0 | | 50~60 |
| | | | |
| 差巴嘎蒿 籽蒿 沙打旺 沙米 | 静风 | <20° | 65~75 |
| | 0.5~1.5 | | 65~75 |
| | 1.6~2.5 | | 55~60 |
| | 2.6~5.0 | | 50 |

9.5 沿航向中线及其两侧各 20~25 m 处设置接种点,摆设 1 m×1 m 接种样方,检查落种情况。

9.6 装种:装种前按设计的播种量调整出种门开度,以保证飞播质量。种粒大小差异小的种子混装上机,种粒大小差异大的种子分种装机。

9.7 机场作业记录(见表 6)

表 6 机场作业记录表

时间:

| 日期 | 播区 | 架次 | 应播带号 | 植物种 | 播种量 kg/hm ² | 每架次 装种 kg | 航高 m | 出种门 开度 mm | 实播带数 | 每架次飞 行时间 分 | 备注 |
|----|----|----|------|-----|---------------------------|-----------------|---------|-----------------|------|------------------|----|
| | | | | | | | | | | | |

记录人:

10 播种质量检查

10.1 根据不同机型设计播幅。两带重叠宽度为播幅的 20%~30%,漏播面积不得超过设计面积的 15%。

10.2 接种、播幅测量、导航、通讯联络各点同时进行。播种质量检查内容:包括样方落种粒数、播幅、漏播、偏前、偏后和提前延伸落种距离等,现场填入飞播作业质量检查记录表(见表 7)。

表 7 播种作业质量检查记录表

时间:

| 播区 | 播期 | 架次 | 播带号 | 植物种 | 落种粒数 粒/m ² | 落种位置 | | 重播 m | 漏播 m | 提前延伸 落种距离 m | 航高 m | 风速 m/s | 风向 |
|----|----|----|-----|-----|--------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------------|---------|-----------|----|
| | | | | | | 偏前 m | 偏后 m | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

记录人:

10.3 飞行人员保持作业航向压标飞行,遇有侧风,地空取得联系及时修正。

11 飞播成效调查与成效评定

11.1 成效调查:飞播后当年调查成苗面积率,三年后调查保存面积率。

11.2 调查方法

11.2.1 路线调查法:选定航带中线为调查线,平缓沙地和沙丘迎风坡每隔 5 m,背风坡每隔 6 m 设 1 m²调查样方。调查路线长度不少于播区周长的二分之一,调查内容见表 8。

表 8 路线调查记载表

调查时间:

| 序号 | 航带号 | 沙丘部位 | 有苗 (√) | 无苗 (○) | 株数 株/m ² | 株高 cm | 冠幅 cm | 地径 mm | 风蚀(-) 沙埋(+) mm | 虫害 | 鼠害 | 兔害 | 自然植物 种 | 植被 盖度 |
|----|-----|------|-----------|-----------|------------------------|----------|----------|----------|----------------------|----|----|----|-----------|----------|
| | | | | | | | | | | | | | | |

调查人:

11.2.2 样园调查法:估测有苗面积成数,计算调查样园数及应设调查线数,样园间距离。调查线采用成数抽样,用罗盘仪定向,测绳量距,设样园进行调查(样园半径 1.79 m)。调查内容见表 9。

表 9 样园调查记载表

时间:

| 调查线号 | 样地号 | 飞播苗木 | | | | 天然苗木 | | | | 保存部位 | | | |
|------|-----|------|----|-----------|------------|------|----|-----------|------------|------|----|-----|-----|
| | | 植物种 | 株数 | 平均高 cm | 平均地径 mm | 植物种 | 株数 | 平均高 cm | 平均地径 mm | 迎风坡 | 丘顶 | 背风坡 | 丘间地 |
| | | | | | | | | | | | | | |

调查人:

11.3 有苗面积率(保存面积率)计算公式:

11.3.1 路线调查计算见式(3):

$$\begin{matrix} \text{有苗面积率} \\ \text{(保存面积率)} \end{matrix} (\%) = \frac{\text{有苗样方数}}{\text{调查样方数}} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

11.3.2 样园调查计算见式(4):

$$\begin{matrix} \text{有苗面积率} \\ \text{(保存面积率)} \end{matrix} (\%) = \frac{\text{有苗样园数}}{\text{调查样园数}} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

11.4 以播区为总体,采用路线调查、样园调查,有苗面积估测精度要求达到 80%,可靠性为 95%(t=1.96),计算样地数量,并进行实地调查和统计。

11.5 飞播成效评定等级(见表 10)

表 10 成效评定等级表

| 立地条件类型 | 当年有苗面积率 % | 第三年保存面积率 % | 成效评定 |
|---------------|--------------|---------------|------|
| 平沙地 缓起伏沙地 | 70 及以上 | 55 及以上 | 优 |
| | 69~50 | 54~35 | 良 |
| | 49~40 | 34~25 | 可 |
| | 39 及以下 | 24 及以下 | 差 |
| 低矮沙丘地 | 61 及以上 | 51 及以上 | 优 |
| | 60~41 | 50~31 | 良 |
| | 40~31 | 30~16 | 可 |
| | 30 及以下 | 15 及以下 | 差 |
| 中高大沙丘地 | 60 及以上 | 45 及以上 | 优 |
| | 59~40 | 44~25 | 良 |
| | 39~30 | 24~15 | 可 |
| | 29 及以下 | 14 及以下 | 差 |
| 半流动沙丘地 盖沙地 | 70 及以上 | 55 及以上 | 优 |
| | 69~50 | 54~35 | 良 |
| | 49~40 | 34~21 | 可 |
| | 39 及以下 | 20 及以下 | 差 |

12 经营管理

- 12.1 播后 3 年内实行封禁。牧区播前对播区围栏封禁。
- 12.2 飞播成林后,定期进行平茬、复壮、病虫害防治等抚育措施。
- 12.3 根据播区现状确定经营方向,如采种基地建设,灌丛草场利用等。

12.4 建立技术档案。以播区为单位,档案内容包括:规划设计、种子质量、飞播作业、经营管护、成效调查、投资来源等资料的连续记载。

附加说明:

本标准由中华人民共和国林业部造林绿化和森林经营司归口。

本标准由林业部三北防护林建设局负责起草。

本标准主要起草人漆建忠、张文明、马静荣、李愈善、严奎阶、吴圣地、王蕴忠、张景春、刘建华。