+ICS

|  |
| --- |
|  |

DB61

陕西省地方标准

DB 61/T 321—2023

|  |
| --- |
|  |

飞播造林（种草）技术规程

|  |
| --- |
| （征求意见稿） |
|  |

2023 - XX - XX发布

2023 - XX - XX实施

陕西省市场监督管理局   发布

**目 次**

前  言 Ⅰ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般规定 3

5 飞播树（草）种选择 4

6 飞播种子 4

7 飞播设计 5

8 飞播施工 9

9 飞播造林成效调查 11

10 档案管理 13

附录A （资料性附录） 飞播造林主要飞机机型技术参数 14

附录B （资料性附录）飞播造林播区调查统计表 15

附录C （资料性附录）主要飞播造林树（草）种可行性播种量 16

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020 给出的规定起草。

本文件替代DB61/T 321-2003 《陕西省飞机播种造林技术规程》。与DB61/T 321-2003相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——修改了本标准规定的范围 （见1）；

——增加了规范性引用文件（见2）；

——增加了飞播造林（种草）定义（见3.1）；

——修改了宜播地定义（见3.4）；

——删除了航迹定义（见3.7）；

——删除了航标线定义（见3.11）；

——修改了飞行作业方式和定义（见3.14）；

——修改了有效苗定义（见3.17）；

——修改了有苗样地定义（见3.18）；

——修改了有苗样地频度定义（见3.18）；

——增加了复播定义（见3.22）；

——增加了沙障设置定义（见3.23）；

——修改了一般要求（见4.1）；

——修改了播区分区（见4.2）；

——修改了播区选择（见4.3）；

——增加了飞播树（草）种选择（见5）；

——修改了飞播种子（见6）；

——修改了飞播设计（见7）；

——增加了设计单元（见7.1）；

——修改了飞播施工（见8）；

——新增了监督管理（见8.2.9）；

——修改了飞播造林成效调查（见9）；

——修改了档案管理调查（见10）；

 本文件由陕西省林业局提出。

1. 本文件由陕西省林业标准化技术委员会（SX/TC61031）归口。
 本文件起草单位： 陕西省林业调查规划院（陕西省森林资源监测中心）、 陕西省飞机播种造林工作站。
 本文件主要起草人：呼海涛、陈超、侯志铭、王锁怀、欧阳旭、刘盟、王锁民、左明明、王娟、张明、田建华、赵晓黎、解雪、董国跃。
 本文件由陕西省林业调查规划院（陕西省森林资源监测中心）负责解释。
 本文件所代替文件的历次版本发布情况为：
 ——2003年首次发布为DB61/T 321-2003。
 ——本次为第一次修订。
 联系信息如下：
 单位： 陕西省林业调查规划院（陕西省森林资源监测中心）
 电话： 029-88652093
 地址： 陕西省西安市莲湖区西关正街233号
 邮编： 710082

飞播造林（种草）技术规程

1 范围

本标准规定了飞播造林（种草）宜播地、播区选择条件、树(草)种选择和种子、作业设计、飞播施工、成苗成效调查及档案管理等技术内容和要求。

本标准适用于陕西省行政区域内所有适宜飞播造林（种草）的地区。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 15162—2018 飞播造林技术规程

GB/T 2772-1999 林木种子检验规程

GB 7908-1999 林木种子质量分级

GB/T 8822.1、8822.2、8822.4、8822.6、8822.11 中国林木种子区

GB/T 10016-1988 林木种子贮藏

GB/T 15163-2018 封山(沙)育林技术规程

GB/T 15776-2023 造林技术规程

LY/T 1821-2009 《林业地图图式》

3 术语和定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

飞播造林（种草）

根据植被自然演替规律，以天然下种更新原理为理论基础，结合植物种生态、生物学特性,模拟天然下种，利用飞机将种子（乔木、灌木、草本）播撒在播区上，集飞播、封育、补植补播或复播、管护等综合造林作业措施为一体，以恢复、改善和扩大地表植被为目的的造林技术过程。

3.2

播区

连成一个整体、单独进行设计并进行飞播造林作业的区域单位。

注：播区包括宜播区和非宜播区。

3.3

小播区群

若干个相对集中,不连接,可以实施串联飞播造林作业的播区地块群。

3.4

宜播地

适宜开展飞播造林的各种地类。

注：按国土三调地类划分标准：宜播地包括低质、低效乔木林地，灌木林地、其他林地和其他地类，其他林地包含疏林地、迹地，其他地类包含盐碱地、沙地、裸土地、未利用地。

3.5

宜播面积

播区内适宜于飞播造林（种草）的各类土地面积之和。

3.6

非宜播面积

播区内不适宜于飞播造林（种草）的各类土地面积之和。

3.7

播区面积

播区内宜播面积与非宜播面积之和。

3.8

航高

飞播作业时，飞机距离地面的高度。

3.9

播幅

飞机在播区作业的有效落种宽度。

3.10

航标点

飞播作业的导航信号标志点。该点位于播带的中心线上，飞播作业时飞机在其上空沿线压标播种。

3.11

卫星定位导航飞播作业

利用卫星定位系统导航技术进行飞播造林作业。

3.12

航迹

飞机飞播作业时的飞行轨迹。

3.13

飞行作业航向

飞机在播区飞播作业时飞行的方向。

注：飞行作业航向一般用飞行方位角表示。

3.14

飞行作业方式

飞机在播区作业时的飞行方法和顺序。飞行作业方式分为单程式、复程式、穿梭式、串联式、重复式以及单向进入式等。

3.15

接种样方（点）

飞播作业时用于检查播种质量、统计落种情况的接种点。

注：接种样方（点）一般为1m\*1m。

3.16

接种线

在垂直或近似垂直于播区飞行方向的梁脊、道路、沟道上设置的，播区内同一序列彼此相邻不同序号接种样方（点）的连线。

3.17

有效苗

播区宜播面积范围内，播种苗或天然更新的同一类型、同一苗龄（苗龄级）的目的树种（草种）苗。

3.18

有苗样地

成苗成效调查时，有1株以上乔木或灌木树种，或3株以上多年生草本植物有效苗的样地。沙区有1株以上灌（草）的样地。

3.19

有苗样地频度

播区宜播面积范围内有苗样地占设置样地总数的百分比。

3.20

成苗面积

飞播造林后成苗调查时，播区宜播面积达到成苗标准的面积。

3.21

成效面积

飞播造林后成效调查时，播区宜播面积达到合格标准的面积。

3.22

复播

飞播施工后间隔一定时段，第二次重新组织实施飞播作业。一般在播区成苗调查结果为不合格情况下，为保证飞播成效，于成效调查前实施的一项补救措施。

3.23

沙障设置

在植被盖度小，播种后容易产生种子位移、沙埋的地段，飞播前用黏土、农作物秸秆、灌木枝条、土工材料等埋设成不同规格的网或带，以保证种子的定位与覆土，有利于种子发芽并得到庇护的技术措施。

4 一般规定

4.1一般要求

 飞播造林应遵循以下基本要求：

a） 飞播造林应坚持统一设计，综合作业的原则；

b） 飞播造林应在对各方面条件充分分析论证的基础上开展工作，并辅以补植、补播等措施；

c） 飞播造林应具备符合使用机型要求的机场或保证飞机安全起降条件的场所，并有承担飞播作业的专业技术队伍；

d） 飞播造林应按照所属林业生态工程规划内容进行作业设计，按设计实施，按标准评定验收；

e） 飞播造林作业设计单位应具备从事飞播造林规划设计的专业能力。

4.2播区分区

结合各地自然条件， 将全省划分为：陕北毛乌素沙区、陕北黄土丘陵沟壑区、黄龙山桥山区、渭北黄土高原区、关中平原区、秦岭北坡关山区、秦岭南坡中西部中高山区、秦岭南坡东部中低山区、秦巴低山丘陵区、汉中盆地、巴山中山区11个造林区。

4.3播区选择

4.3.1自然条件

播区选择自然条件包括以下方面：

a） 具有相对集中连片的宜播地，其面积一般不少于飞机一架次的作业面积；

b） 宜播面积应占播区总面积60%以上；

c） 播区地形起伏在同一条播带上的相对高差不超过所用机型飞行作业的高差要求，应具备良好的净空条件，两端及两侧的净空距离应满足所选机型的要求，主要飞播造林飞机机型技术参数参见附录A；

d） 地形地貌、地质土壤、水热条件等自然立地条件适宜飞播造林。

4.3.2社会条件

播区土地权属明确，能够落实播前播区地面处理、飞播作业和播后封育管护任务。

5 飞播树（草）种选择

5.1树种选择

树种选择遵循以下基本原则：

a） 选择天然更新能力强、种源丰富的乡土树种；

b） 选择中粒或小粒种子，产量多，容易采收、贮存的树种；

c） 选择种子吸水能力强，发芽快；幼苗抗逆性强，易成活的树种；

d） 选择适宜自然立地条件，具有一定经济价值、生态价值和景观价值的树种。

5.2草种选择

草种选择遵循以下基本原则：

a） 选择具有抗风蚀、耐沙埋、自然繁殖力强、根系发达、株丛高大稠密、固沙效果好的多年生草种；

b） 选择有利于乔、灌树种生长和植被群落发育的草种。

6 飞播种子

6.1种子质量

飞播造林的种子质量应达到GB 7908规定的二级以上（含二级）质量标准。

6.2种子采收与调运

飞播施工的前一年按飞播任务和树（草）种需要量，组织安排好种子的采集、收购、调运、检验和保管工作。飞播用种优先选用本地区优良种源和良种基地生产的种子，外调种子应符合GB/T 8822规定的调拨范围和国家林业主管部门的有关规定。

6.3种子使用

飞播造林用种实行凭证用种制度，用于飞播造林的种子应具有森林植物（种子）检疫证、检验证及种子标签，供种单位应具有种子生产经营许可证。种子的检验、检疫及贮藏，执行GB/T 2772、 GB/T 10016和国家林业主管部门的有关规定。

6.4飞播种子处理

飞播前要对种子进行处理，包括种子消毒、在种子外表采用粘着胶、药剂以及其他添加剂等包衣、丸粒化处理，采用鸟鼠驱避剂、植物生长调节剂等新技术、新材料进行拌种，或对硬皮、蜡质种子进行破壳、脱蜡、去翅、脱芒、筛选、风选等机械处理，以增加种子粒径和重量、减少种子漂移和鸟鼠危害，促进种子发芽。

7 飞播设计

7.1设计单元

在播区调查的基础上，根据林业生态工程规划内容和要求，以播区或小播区群为单位进行飞播造林作业设计。

7.2播区调查

7.2.1调查准备

收集拟开展飞播造林地区有关的区划、规划和森林资源调查、土壤普查及各种图面等资料；准备好调查设计图表；制定工作方案和调查设计技术细则。

7.2.2踏查

采用路线调查进行播区踏査。通过踏查，观察拟开展飞播造林区域的全貌以及地形、净空情况，目测宜播面积比例，了解土地权属情况，框划播区范围。在开展过森林资源调查的区域，也可以利用近期森林资源调查、林地规划等成果确定播区范围。

7.2.3调查

7.2.3.1自然条件调查

调查内容包括播区范围的地形、地势、气候、土壤、植被及森林火灾和病、虫、鼠、兔害等。

7.2.3.2社会经济调查

调査播区范围人口分布、交通情况、土地权属、农林业生产建设状况、农村能源消耗情况以及畜牧种群数量、放牧习惯以及当地相关的劳动生产定额等。

7.2.3.3小班区划与调查

7.2.3.3.1小班区划

小班区划包括：

a） 现地区划飞播造林播区地类及分布情况，根据播区宜播地类的自然分布情况，结合当地飞播造林可供使用飞机的飞行作业特点，利用地形图、最新遥感影像或航片调绘确定播区边界；

b） 准确量算、统计播区宜播面积，计算播区宜播面积率；

宜播面积率=宜播面积/播区面积×100%

c） 落实飞播造林技术措施，准确计算相关工程量。

7.2.3.3.2小班区划

小班区划遵循以下方法：

a） 以播区为单位，利用测绘部门绘制的最新的比例尺为1：50 000或1：25 000的地形图，现地或根据最新遥感影像或航片进行小班勾绘。

b） 小班最小面积以能在地形图上表示轮廓形状为原则，最小小班面积不小于0.2hm2；最大小班面积不超过40hm2。

c） 分地类划分小班，调查地类与国土三调区划地类相衔接。沙区播区区划中，应同时兼顾到沙丘类型和形态，区别划分丘间低地、背风坡、迎风坡。

7.2.3.3.3 小班调查

小班调查按照以下内容和方法进行：

a） 小班调查内容：对非宜播地类只调查地类；对宜播地各地类详细调查地形地势、土壤、植被、土地利用情况等项目，分别对各分项调查因子进行调查记录：

----地形地势：坡位、坡向、坡度、海拔高度；

----土壤：土壤种类（土类）、土层厚度以及腐殖质层厚度；

----植被：灌草植被调查记录灌（草）种类、起源、覆盖度、平均高度以及分布情况，低质低效乔木林地、疏林地，还应调查树种组成、平均树龄、平均胸径、平均高、郁闭度、森林自然度、天然更新情况；

----土地利用状况：如开荒、樵采、放牧等人为活动情况。

b） 采用小班目测和随机设置样地（标准地）实测相结合的方法调查。样地面积：无林地、疏林地调查样地面积100 m2，灌木林样地面积为10 m2，草本群落样地面积4 m2；样地数量：小班面积3 hm2以下设2个，4 hm2〜7 hm2设3个，8 hm2〜12 hm2设4个，13 hm2以上设置不少于5个。

c） 现场综合分析播区宜林宜播性。

d） 内业整理播区调查卡片，求算小班面积，并对宜播地各小班详细地调查地形、地势、地类，统计播区宜播面积，参见附录B（表B.1播区地类面积统计表）。

7.3树（草）种设计

7.3.1树（草）种设计与配置

树（草）种选择与配置应遵循以下方法：

1. 树（草）种配置要充分考虑播区自然条件，因地制宜，宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草；
2. 树（草）种配置方式分为乔木纯播、乔木混播、乔灌混播、灌木纯播、灌木混播、灌草混播、乔灌草混播等类型。

c） 为提高森林防火、保持水土和抵抗病虫害能力，提倡针阔混交、乔灌混交、灌木混交，灌草混交，采用全播区或带状混播等方式进行播种，培育混交林。

d） 各地树（草）种设计可参照附录C。引进树（草）种要试验成功后方可应用。

7.3.2播种期设计

在保证种子落地发芽所需的水分、温度和幼苗当年生长达到木质化的条件下，以历年气象资料和以往飞播造林成效分析为基础，结合当年天气预报，确定最佳播种期。

7.4播种量设计

播种量设计按以下方法进行：

a） 以既要保证播后成苗、成林，又要力求节省种子为原则。可参照附录D，依据式（1）确定；

$$ S=\frac{N×W}{E×R×(1-A)×G×1000} \cdots \cdots \cdots \cdots \cdots \cdots \cdots \cdots （1）$$

式中：

*S* ----每公顷播种量，单位为克/公顷（g/hm2）；

*N* ----每公顷计划出苗株数，单位为株/公顷（株/hm2）；

*E* ----种子发芽率，%；

*R* ----种子纯度，%；

*A* ----种子损失率（鸟、鼠、蚁、兽危害率），%；

*G* ----飞播种子山场出苗率，%；

*W* ----种子千粒重，单位为克/1 000粒（g/千粒）；

b） 设计每架次载种量，计算播区种子需要量；

c） 设计种子处理方式和方法。

7.5地面处理设计

7.5.1植被处理设计

根据地表植被状况选择不同的植被处理方式：

a） 对草本、灌木盖度偏大，可能影响飞播种子触土发芽和幼苗生长的小班，应进行人工砍灌割草等植被处理设计，砍灌一般沿等高线进行，砍灌带与保留带等宽相间布设，宽度依据灌木高度确定，砍2 米、留2米或砍3 米、留3 米；砍灌作业过程中，保护所有的乔木树种，砍伐的灌木枝梢，均匀堆放，并运出播区；

b） 对于水土流失严重和植被稀少小班，应提前封护育草（灌），使草（灌）植被有所恢复，以提高飞播成效；

c） 植被处理设计落实到小班，并计算相应工程量。

7.5.2简易整地设计

根据立地条件选择不同的整地方式：

a） 对地表死地被物厚或土壤板结的播区地块，为提高土壤保水能力和增加种子触土机会，根据当地社会、经济条件，可设计简易整地，并计算相应的工程量；简易整地一般沿等高线迂回用镢挖或锄刨，每亩不少于667穴，规格15×15×10厘米，整地时每穴点播3-7粒飞播造林树（草）种，以提高飞播造林成苗、成效；

b） 沙区流动、半流动沙地上实施飞播作业，可选择风蚀沙埋地段搭设沙障。结合播区条件，设计材料种类、沙障长度，并计算工程量和材料需要量等。

7.6机型与机场的选择

机型与机场选择应遵循以下原则：

a） 根据播区地形地势等地貌特点，选择适宜的机型；

b） 根据播区分布和种子、油料运输、生活供应等情况，就近选择机场（临时停机坪）。

7.7飞行作业方式设计

根据播区的地形和净空条件、播区的长度和宽度、每架次播种带数和混播方式，确定飞行作业方式。

7.8飞行作业航向设计

结合播区地形条件，按照飞行方位角和GPS导航飞行。

7.9航高与播幅设计

根据设计树（草）种的特性（种子比重、种粒大小）、选用机型、播区地形条件确定合理的航高与播幅。为使飞播落种均匀，减少漏播，一般每条播幅的两侧要各有15%左右的重叠；地形复杂或风向多变地区，每条播幅两侧要有20%的重叠。播区地面复杂，高差悬殊地段，可适当提高飞行高度，但必须保持飞行航向。

7.10导航方法设计

在地形图上量算出播区边界点的经纬度，用“等差法”计算每一条播带两端航点经、纬度，采用卫星定位导航。

7.11播区管护设计

依据播区社会经济情况、土地权属等，结合飞播造林的经营方向，提出播后5〜7年内适宜的封育管护形式和措施。执行GB/T 15163和国家林业主管部门的有关规定。

7.12投资预算

投资预算包括以下内容：

a）直接生产费：种子费、飞行费、地面处理费、飞播施工费 、播区管护费、育林措施费、成苗及成效调查费、复播费等；

b）其他费用：管理费、调查设计费等；

c）预备费；

d）对资金来源作出具体说明。

7.13设计成果

7.13.1设计说明书

飞播造林设计说明书一般以市、建设单位或工程项目为单位编制，也可以县（市、区）为单位编制，应简明扼要，方便生产。主要内容包括播区概况、飞播条件分析、播区边界范围与面积、宜播面积、树（草）种选择与配置、播种量与用种量、种子处理、播种期、播区地面处理、机型与机场、飞行作业方式与架次组合、导航方法、播区管护、招投标方案、投资预算、保障措施等。

7.13.2设计图件

7.13.2.1播区位置图

以市、建设单位或工程项目为单位，采用1：1 000 000－1：500 000比例尺地形图为地理底图编绘成图。编绘内容：机场位置、播区名称与位置、标示机场与播区距离等。

7.13.2.2播区作业图

以播区为单位，采用1：50 000或1：25 000比例尺地形图为地理底图编绘成图。编绘内容：播区界线及端拐点坐标、接种线、小班界线、地类符号、地面处理设计以及飞行作业架次组合表。

7.13.3设计附表及附件

设计附表包括：播区位置及行政隶属表、播区地类面积统计表、播区立地条件调查表、播区立地类型表、地面处理表、飞行作业设计表、封禁设施规划表、主要设备材料清单、投资概算表、招标方案表、种子需要量及架次组合表、卫星定位导航各航带航标点经纬度数据表等；

有关附件包括项目实施批复、播区管理承诺书、专家评审意见等。

8 飞播施工

8.1播前准备

8.1.1播区准备

8.1.1.1播区标示

由建设单位根据播区作业图所标示的播区边界及端拐点地理坐标，于播前采取现地地形判读、导线测量或卫星定位导航等方法，现地准确落实播区边界四至，在各端拐点埋桩或沿边界制作标志牌进行播区标示。

8.1.1.2播区地面处理

由建设单位根据设计要求，于播前落实完成播区植被处理、简易整地、沙障搭设等地面处理任务。

8.1.2种子及物资准备

由建设单位根据设计按树种、数量、质量将种子准备到位，并采购准备好种子处理必需的物资材料，以及种子处理等工作所必需的器具。

8.1.3飞行协调

播前以市、建设单位或工程项目为单位，协调、落实飞播作业机场与飞行作业单位，就各方的责任、义务等方面内容签订书面合同，保证机场正常开放和飞机按时进场。

8.1.4试播

在飞播作业之前选择具有代表性的区域实施试行飞播作业，采集与飞播造林相关的各类数据，测试、分析、调节、修正相关参数，使其达到飞播造林设计要求。

8.1.5播前准备工作验收

由省、市、县三级林业主管部门对播前各项准备工作组织检查验收，设计文件为检查验收的主要依据。符合设计要求，验收通过，方可实施飞播作业。

8.2飞播作业

8.2.1指挥管理

飞播作业期间，强化组织管理，统筹安排机场、播区、飞行、通讯、气象、种子处理及装种、质量检查、 安全保卫、生活后勤等各项工作，协调解决飞播作业过程中的有关问题。

8.2.2天气测报

气象人员按时观测天气实况并与附近气象台（站）取得联系。对机场、航路及播区按飞行作业要求及时报告云高、云量、云状、能见度、风向、风速、天气发展趋势等有关因子。

8.2.3通讯联络

建立统一的飞播指挥通讯系统，机场、播区应配备电台、电话、对讲机等通讯设备，保证地面与空中、地面与地面之间的通讯畅通，做到信息反馈及时准确，保证飞行安全和播种质量。

8.2.4试航

飞行作业前，飞行单位应进行空中和地面视察，熟悉航路、播区范围、地形地物，检测通讯设备，并拟定作业方案。

8.2.5种子处理及装种

按设计要求进行种子处理，经处理合格的种子方可装种上机，并应严格按每架次设计的树（草）种数量装种。

8.2.6飞行作业

按设计要求压标作业，地形起伏高差较大时，可适当提高飞行高度，但必须保持航向，并根据风向、风速和地面落种情况及时调整侧风偏流、移位及播种器开关，确保落种准确、均匀。侧风风速大于 5 m/s或能见度小于5 km时，应停止作业。

8.2.7安全保卫

飞行作业和机场管理应按照飞行部门的有关规定及飞播作业操作细则制定飞播造林施工作业安全预案，确保人员、飞机和飞行安全。

8.2.8播种质量检查

播种质量检查包括以下内容和步骤：

a） 飞机播种作业的同时进行播种质量检查。按设计播区作业图图示接种线位置顺序进行。一般在接种线上从各播带中心起，向两侧等距设置1 m\*l m接种样方2个～4个，逐样方统计落种粒数并量测实际播幅宽度；

b） 使用卫星定位导航飞播作业时，播种质量检查采取地面接种与查看卫星定位导航仪记录的航迹相结合，综合评判飞行作业质量；

c） 播种质量检查信息，特别是出现偏航、漏播、重播时应及时反馈，以便纠正或补救；

d） 播种质量检查标准为：实际播幅不小于设计播幅的70%或不大于设计播幅的130%；单位面积平均落种粒数不低于设计落种粒数的50%或不高于设计落种粒数的150%；落种准确率和有种面积率大于85%。

$$落种准确率=\frac{飞机撒播种子在播区内的面积}{播区总面积}×100\%$$

$$有种面积率=\frac{飞机撒播种子后播区内符合单位面积种子数量的面积}{播区总面积}×100\%$$

8.2.9监督管理

飞播作业应实施技术质量监督管理，对作业进度、作业质量、工程数量等方面做全过程的跟踪监督检查和技术质量认定。

8.3播后管理

8.3.1封育管护

8.3.1.1 播后，播区应严格封护。封育管护期限5～7年。

8.3.1.2 根据播区情况，应制订封育管护制度，落实管护单位和人员，签订管护合同，落实管护责任。

8.3.1.3 按设计要求建设封护设施。

8.3.2补植补播

对播区成苗调查达到成苗合格标准，但难以达到成效标准的播区，应适时进行补植补播，直至达到成效标准。补植补播执行GB/T 15776有关规定。

8.3.3复播

播区成苗调查结果为不合格的播区，在认真分析论证的基础上，组织实施复播作业。

9 飞播造林成效调查

9.1出苗观察

为了及时掌握播区种子发芽、出苗、幼苗成活及生长变化情况，预测成苗效果，进行出苗观察。一般播后种子发芽即进行观察，每季度观察不少于1次，连续观察至播区成苗调查时结束。

9.2成苗调查

9.2.1调查目的

掌握播后播区范围内幼苗密度及生长、分布情况，为补植、补播或复播等飞播造林技术措施的开展提供依据。

9.2.2调查时间

调查时间宜于飞播作业结束后2～3年进行。

9.2.3调查内容

调查的主要内容：宜播面积内有效苗种类、数量；同时对苗高以及苗木生长、分布情况进行调查。

9.2.4调查方法

按照成数抽样、线路调查方法进行成苗调查。以播区或小播区群为总体，在播区宜播面积上按不同飞播树种、不同立地类型和不同地类，选择调查线路。按有苗面积成数估测精度要求达到80%、可靠性为95% （t=1.96），计算样地数量。要按照调查线路和样地间距的计算结果进行样地设置，样地面积2m2。对样地进行实地调查和统计，并进行成苗等级评定。

9.2.5成苗评定

成苗合格分类，以播区或小播区群为评定单位，按宜播面积平均每公顷有效苗株数与有苗样地频度2个指标划分标准见表1。

每公顷株数与有苗样地频度2个指标同时达到规定的标准时视为合格。

表1飞播成苗效果评定标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 宜播面积平均每公顷有效苗株数/（株/hm2） | 有苗样地频度/% | 评定结果 |
| 沙区 | 其他区 |
| 乔木≥1 000灌木（灌草）≥1 666 乔灌混交综合参数≥1 | ≥30 | ≥25 | 合格 |
| 乔木＜1 000灌木（灌草）＜1 666 乔灌混交综合参数<1 | ＜30 | ＜25 | 不合格 |

沙区：榆阳区、神木市、横山县、定边县、靖边县。

其他区：除沙区以外未涉及到的县（区）市。

9.2.6成苗调查成果

飞播造林成苗调查应提供成苗调查报告，分析统计结果，以播区为单位评定成苗等级，参见附录B （表B.2成苗调查统计表），计算成苗面积；结合出苗观察，阶段性评价飞播造林效果，提出下一步工作建议。

9.3成效调查

9.3.1调查时间

飞播后5年，对播区进行成效调查。对实施复播的播区，成效调查时间可以顺延，但时限不超过 8年。

9.3.2调查内容

调查的主要内容：成效面积以及平均每公顷株数、苗高和地径、苗木生长及分布情况等。

9.3.3调查方法

成效调查方法包括成数抽样调查法和成效面积调绘法，沙区采用路线调查法，调査时可根据实际情况选择使用：

a）成数抽样调查法。方法同9.2.4，样地宜使用圆形样地，样地面积10 m2；

b）成效面积调绘法（小班调查法）。以成效面积为主要调查因子，利用播区作业图、1：10 000比例尺地形图或航片、高分辨率遥感影像进行现地小班调绘和样地调查。当郁闭度（灌木覆盖度）达到小班合格标准（9.3.4.2）时，用郁闭度（覆盖度）评价小班，否则采用10 m2样圆调查有效苗株数。按照机械抽样原则均匀布设10m2 （半径1.79 m）样圆。在区划的宜播面积小班内，按下列标准布设：小班面积＜5 hm2，不少于6个；小班面积6 hm2～10 hm2，不少于8个； 小班面积16 hm2～20 hm2，不少于10个；小班面积＞20 hm2，不少于15个。

c）路线调查法。选定播带的中线为调查线，沙丘迎风坡每隔5m，背风坡每隔6m设1㎡调查样方。

9.3.4成效评定标准

9.3.4.1样圆合格标准

样圆合格标准根据播区类别分别进行评价：

10 m2样圆内有1株以上（含1株）乔木有效苗，或1丛以上（含1丛）灌木有效苗；

9.3.4.2小班合格标准

执行GB/T 15776-2023造林成效评价中的有效小班为合格小班。

9.3.4.3成效综合评定

以播区或小播区群为评定单位，按照成效面积占宜播面积比例评定飞播成效。成效面积≥20%，成效评定为合格，否则为不合格。

9.3.5成效调查成果

飞播造林成效调查应提供成效调查报告，以播区为单位综合评定，飞播造林成效调查统计参见表B（表B.3成效调查统计表）。对飞播造林各环节的工作做出评价，总结经验与不足，提出建议。

10 档案管理

10.1以播区为单位建立技术管理档案。

10.2档案内容包括作业设计、地面处理、补植补播、飞播生产组织、出苗观察原始记录、成苗调查原始记录和调查报告、成效调查原始记录和调查报告以及相关文件、批复等。同时对播区所有的生产活动及效益、经验、教训等进行连续性记载。

10.3档案管理由县级林业主管部门统一领导，专人负责。

**附录A 飞播造林主要飞机机型技术参数**

**（资料性附录）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 技术参数 | 运五（运五B）型飞机 | 贝尔206A型直升飞机 | 小松鼠AS350直升飞机 |
| 播区10km允许高差/m | 300 | 1000 | 1000 |
| 作业航高/m | 80～120 | 80～100 | 80～100 |
| 播区净空条件  | 两端/m | 3000 | 3000 | 3000 |
|  两侧/m | 2000 | 1000 | 1000 |
| 距机场经济距离/km | 120 | 50 | 50 |
| 航路速度/(km/h) | 160～180 | 160～200 | 160～200 |
| 作业速度/(km/h) | 150~160 | 120~160 | 120~160 |
| 标准转弯半径/m | 750 |  |  |
| 标转时间 | 1 min 40 s |  |  |
| 载重量/kg | 700～800 | 200～300 | 300～400 |
| 关箱长度/m | 500 | 130 | 130 |
| 起飞滑跑距离/m | 150～180 |  |  |
| 着陆滑跑距离/m | 150 |  |  |

**附录B 飞播造林播区调查统计表**

**（资料性附录）**

|  |
| --- |
| B1 播区地类面积统计表 |
| 市名 | 县名 | 播区名称 | 播区面积（hm2） | 宜播面积率% | 宜播面积（hm2） | 非宜播面积（hm2） | 区划小班数量 |
| 小计 | 低效低质林地 | 灌木林地 | 其他林地 | 小计 | 乔木林地 | 农地 | 其它 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| B2 成苗调查统计表 |
| 市名 | 县名 | 播区名称 | 播区面积（hm2） | 宜播面积（hm2） | 宜播面积率% | 播种时间 | 调查样地数 | 有效样地数 | 有苗样地数 | 有苗数 | 频度% | 有苗样地平均株数 | 平均每公顷株数 | 有苗面积（hm2） | 调查精度 | 等级评定 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| B3 成效调查成数抽样调查统计表  |
| 市名 | 县名 | 播区名称 | 播区面积（hm2） | 宜播面积（hm2） | 宜播面积率% | 播种时间 | 调查样地数 | 有效样地数 | 有苗样地数 | 有苗数 | 有苗样地平均株数 | 平均公顷株数 | 成效面积率(%) | 成效面积（hm2） | 调查精度 | 等级评定 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| B4 成效核查各树种成效面积统计表 |
| 市名 | 县名 | 播区名称 | 播区面积（hm2） | 宜播面积（hm2） | 宜播面积率(%) | 播区成效面积（hm2） |
| 总计 | 成效面积率(%) | 飞播树种及面积 | 天然更新树种及面积 |
| 小计 | 占成效面积比(%) | 树种（1） | 树种（2） | ... | 小计 | 占成效面积比(%) | 树种（1） | 树种（2） | ... |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| 表C1 主要飞播造林树（草）种可行播种量 |
| 树（草）种 | 陕北毛乌素沙区（g/hm2） | 黄土高原、黄龙山桥山、关中平原区（g/hm2） | 秦岭北坡关山、南坡中西部中高山、南坡东部中低山区（g/hm2） | 秦巴低山丘陵区、汉中盆地、巴山中山区（g/hm2） |
| 油松 |  | 3000～6000（混） | 2250～4500（混） | 2250～3750（混） |
| 侧柏 |  | 3000～6750（混） | 1500～4500（混） |  |
| 华山松 |  |  | 15000～30000 |  |
| 柏木 |  |  |  | 750～1500（混） |
| 漆树 |  | 2250～3000（混） | 1500～3000（混） | 750～2000（混） |
| 臭樁 |  | 1500～2250（混） | 1500～2250（混） |  |
| 香椿 |  |  | 1500～3000（混） | 1500～3000（混） |
| 杉木 |  |  |  | 750～1500（混） |
| 沙棘 | 7500～9000 |  |  |  |
| 踏郎 | 1500～6000 |  |  |  |
| 花棒 | 3750～7500 |  |  |  |
| 沙拐枣 | 1500～3700 |  |  |  |
| 白沙蒿 | 750 ～1000 |  |  |  |
| 黑沙蒿 | 750～1000 |  |  |  |
| 草木樨 | 750～1000 |  |  |  |
| 沙打旺 | 1000～1750 |  |  |  |
| 锦鸡儿（小叶锦鸡儿、 中间锦鸡儿、 柠条锦鸡儿） | 4500 ～7500 |  |  |  |

**附录C 主要飞播造林树（草）种可行性播种量**

**（资料性附录）**