ICS 点击此处添加 ICS 号
CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 15

内 蒙 古 自 治 区 地 方 标 准

DB XX/T XXXX—XXXX
代替DB15/T 31-1992

飞机播种牧草技术规程

Technical Rules for Aerial Seeding of Grass

（征求意见稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

内蒙古自治区市场监督管理局　　发 布

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准代替DB15/T 31-1992《飞机播种牧草技术规程》，本标准与DB15/T 31-1992相比，除结构性调整和编辑性改动外，主要技术变化如下:

—— 标准题目修改为“飞播种草技术规程”；

—— 删除了主题内容与适用范围（见1992版第1章），增加了范围(见第1章），增加了“作业要求、作业流程、飞播效果调查与管护”；

—— 增加了“适用于荒漠化草地中适宜无人机飞播的区域”(见第1章）；

—— 增加了“规范性引用文件”(见第2章）；

—— 增加了“术语和定义”(见第3章)；

—— 增加了第4章“作业要求”，把1992年版“2 播区选择、3 播前地面处理、4 草种选择等内容合并到 4”，并修改了部分内容；增加了“面积测量、无人机机型选择、作业方式选择”等内容；

—— 增加了第5章“作业流程”，将1992版“第6章播种期”等放入现第5章作业流程，删去1992版“第7章飞机作业”中的大部分内容，增加了包括“起降地和物资供应场地选择、确定作业参数、飞播作业、飞后维护”等内容，1992版“第8章播后地面处理”放入现第5章作业流程；

——增加“播后管理与效果调查”（见第6章），1992年版 “9 播区管护”内容进行了修改，放入了现第6章，删除了1992版“10 验收标准”，增加了“效果调查”的内容。

本文件由内蒙古自治区林业和草原局提出并归口。

本文件起草单位：内蒙古自治区林业和草原工作总站、蒙草生态环境（集团）股份有限公司、赤峰市森林草原保护发展中心、巴彦淖尔市林业和草原事业发展中心、乌审旗林业和草原事业发展中心、内蒙古蒙草贺斯格乌拉草牧业科技服务有限公司、通辽市蒙草沙地治理与林草牧业发展研究院有限公司。

本文件主要起草人：哈斯巴特尔、镡建国、崔凯、庄玲、乌仁曹、斯琴其其格、梁东亮、王轶群、张育涵、王莲芝、包文忠、李惠兰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——1992年首次发布为DB15/T31-92；

——本次为第一次修订。

飞机播种牧草技术规程

1 范围

本文件规定了农用无人机飞播灌草植物的作业要求、作业流程、飞播效果调查与管护等。

本文件适用于退化、沙化草地中适宜飞播的区域。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 6141-2008 豆科草种子质量分级

GB 6142-2008 禾本科主要栽培牧草种子质量分级

GB/T 19377 天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标

GB/T 27514-2011 沙化草场牧草补播技术规程

NY/T 1237-2006 草原围栏建设技术规范

NY/T 1239-2006 飞播种草技术规范

NY/T 2986—2018 流动沙地沙障设置技术规程

DB15/T 374-2023 主要造林树种苗木质量分级

DB15/T 556-2023 飞播治沙造林技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

飞播种草 Aero-sowing Forage

利用飞机作业将灌草种子撒在具有落种成草立地条件的土地上的种草技术。

3.2

农用无人机 Agricultural UAV

由飞行平台（固定翼、单旋翼、多旋翼）、飞行控制系统、喷洒装备及其他附件组成，通过地面遥控或导航飞行，用于农林作业的无人驾驶飞机，主要的应用是植保、播种、施肥作业，以及杂交制种中的授粉作业等。

3.3

宜播地 suitablesites

适宜开展飞播种草的地块。

3.4

播幅 Sowing width

飞机播撒灌草种子的作业宽度。

3.5

航高 Distance between ground and airplane

飞机作业离地面的高度。

3.6

无序撒播 Disorderly sowing

采用圆盘转动将种子甩出，种子在田间呈现无序、均匀分布。

3.7

有序条播 There is an order for the cast

采用多个播种器将种子排入定位管道吹出，种子在田间呈现有序成行、均匀分布。

3.8

落种密度 Seeding density

单位面积实际落种粒数。

3.9

成苗率 Percentage of seeding emergency

单位面积当年灌草成活的植株数与单位面积实际落种粒数之比。

3.10

保存率 Percentage of seedlling survival

单位面积飞播第二年灌草越冬返青的植株数与当年灌草成活的植株数之比。

4 作业要求

4.1 播区调查

4.1.1 立地条件

查清播区土面积、界限，草场利用情况，调查地形、土壤质地、地表裸露情况、植被种类、盖度及产草量，草场退化、沙化、盐渍化状况等。草地退化、沙化、盐渍化程度评定指标和方法按照GB/T 19377中的4、5规定执行。

4.1.2 气象条件

调查风沙、干旱、霜冻等灾害性天气出现的时间和规律，掌握雨季到来时间及雨量大小。

4.2 面积测量

应用测绘无人机的摄影测量系统对面积较大和地块较多的播区进行测量，获取超高分辨率数字影像和定位数据等地面信息，借助地形图、遥感影像辅助完成工程范围精细划定，经过数据处理、精度矫正等，生成大比例尺的飞播作业地块图和面积数据。

4.3 地面处理

土壤砂质的严重沙化土地飞播前需设置沙障，沙障设置根据不同立地条件，按照NY/T 2986-2018中的5、7、8、9规定执行；土壤为壤土、黏土的退耕地或其他荒漠化土地，需进行重耙或翻耕处理。

4.4 用种选择与配置

4.4.1 植物种选择

根据地形、土壤、降水、自然植被群落组成等条件选择飞播植物种，优先选择适宜播区生境条件、天然更新能力强、种源丰富的乡土植物种，一些经过引种驯化适合当地条件的植物种可作为补充。

4.4.2 植物种配置

飞播植物种一般选择豆科与禾本科、深根型与浅根型，一年生与多年生植物组合，对于风蚀沙化草地，主要选择防风固沙且能饲用的灌木、草本植物组合，同时配置一些速生的先锋植物；盐渍化草地主要选择耐盐碱的植物种组合，同时配置一、二年生耐盐碱植物作为先锋植物。不同草原类型适宜飞播植物种参见附录A。

4.4.3 种子处理

带芒有芽的牧草种籽要进行脱芒去芽处理，有果皮或硬实率高的豆科牧草种籽，要用机械或化学方法进行处理，根据需要进行相应根瘤菌接种；重量轻的种籽要进行丸粒化处理，可加入肥料、生长素、灭鼠灭虫药品等。

4.4.4 质量要求

灌木、草本种子质量应达到GB 6141-2008 、GB 6142-2008 、DB15/T 374-2023分级规定的二级以上(含二级)质量标准。

4.4.5 播种量

飞播单种植物适宜播种量按照GB/T 27514-2011规定执行；飞播混播植物播种量参照附录B。

4.5 机型选择

以无人机、“小蜜蜂”飞机、R44直升机为主。

4.5.1 无人机机型选择

选择能够提供稳定的携荷能力和长时间续航能力的高质量的无人机，同时具备智能控制、断点续航、自动避障、轨迹记录、播种实时监控等功能。应具有装载量大于20公斤，单电续航时间大于15分钟，且需配备移动充电站以保证作业连续性。

4.5.2 “小蜜蜂”飞机

“小蜜蜂”飞机要求跑道长200～300 米，跑道坚硬平坦。

4.5.3 R44 直升机

R44直升机对跑道、风力无要求，在播区附近选择开阔场地即可。

4.6 作业方式选择

4.6.1 无人机作业方式

无人机飞播可以采用无序撒播和有序条播两种播种方式，两种方式应用不同的无人机型号。对于退化、沙化草原飞播一般采用无序撒播。

4.6.2 “小蜜蜂”飞机和R44直升机作业方式

4.6.2.1 单程式

一架次所载种籽，正好单程播完一带。适于播带长，播量大且种籽大粒化的播区。

4.6.2.2 复程式

一架次所载种籽，往返正好播完。适用于两端高差小和净空条件较好的地区。

4.6.2.3 穿梭式

一架次所载种籽，在若干个往返中播完。播区面积小，播带短可采用此种作业方式。

5 作业流程

5.1 起降地和物资供应场地选择

选择飞播地块中地面平整，面积符合起飞条件、运输方便、便于放置种子、肥料、充电设备等物资的场地作为飞机起落的场地。

5.2 检查飞行部件

重点确保无人机组装后各部位连接应牢靠紧密，机架无变形损伤，螺旋桨运转灵活平稳；通电检查飞行控制系统各部件功能齐备；按要求充足动力锂电池、遥控器电池电量，根据预计作业时间准备足够数量的动力电池。

5.3 确定作业参数

飞播前，利用卫星定位采集田块信息，规划作业航线，设定好播种量、飞行高度、避障等参数。撒播型无人机的飞行高度为2 m～3 m，播幅为6 m～9 m，播种量较大时，可分为航线垂直交叉的2次作业；条播型无人机飞行高度约为0.5 m～1 m，播幅为2 m～3 m。“小蜜蜂”飞机和R44直升机飞行高度为40 m～50 m，播幅为30 m～50 m，播幅与航高和风力成正比。

5.4 播幅设计

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。

5.5 播期

选择有利于飞机作业及牧草种子萌发与生长的时期，要避过风季，抢在雨季前，一般6月上中旬至7月上旬较为适宜。有些降雪大的地区，也可考虑冬春季飞播。不同类型区适宜飞播期按照DB15/T 556-2023中的4.4.4表2执行。

5.6 飞播作业

5.6.1 放置种子

将按比例配置的混播种子按播撒作业箱内部最大载重放置作业箱。

5.6.2 飞机播种

宜在日降雨量小于10 mm风力小于2级的天气进行飞播作业。按照选择的飞行参数和既定的航线进行作业，地块面积较小时宜由技术熟练的飞手手动控制无人机；地块面积大且障碍物较少宜采用自动巡航模式进行飞播作业。要控制抛洒均匀的速度和高度，高度可根据地势调整，以确保播种的质量和效果。注意避开建筑物、电线杆等障碍物，保持安全飞行。

5.6.3 落种密度测定

飞播时在3～5条播幅内沿垂直播带方向等距离(5 m或10 m) 铺设面积1 m²接种布5块，飞机单程作业一次后，及时清点接种布上的落种粒数，平均落种粒数与设计落种粒数误差不超过20%为合格。

5.6.4 飞后维护

作业结束后应先解除动力电池连接，再解除控制电路连接，最后关闭遥控器。及时检查无人机各零部件是否完好并进行保养维护，以延长无人机的使用寿命；对动力电池及时进行充电。

6 播后管理

6.1 地面处理

播后可采用畜群踩踏、镇压器镇压等多种方式使种子入土，雪播的可不作处理。

6.2 养护

飞播后缺苗地块视面积大小进行人工或机械补播、补植。采用围栏或人工措施对飞播地块进行封禁，围栏按照NY/T 1237-2006规定执行。当年应禁止放牧，第2年根据牧草长势可以进行秋季割草或冬季放牧。

6.3 鼠虫害防治

定期查看地块的病虫鼠害情况，做好预防；鼠虫害采用化学、物理或生物方法防治。

7 飞播效果调查评价

7.1 效果调查

当年调查飞播作业质量（落种密度）及出苗情况（成苗率），第二年春季进行保存率调查；2年～3年后进行飞播效果调查，调查方法按照NY/T 1239-2006中的附录A飞播种草质量调查，附录B表B.1飞播质量调查表、表B.2飞播效果调查表规定执行。

7.2 效果评价

评价指标按照NY/T 1239-2006中的12.2表2规定执行。

附 录 A
（资料性）
飞播植物物种、组合及播量参考表

A.1 不同草原区飞播植物种参考表

表 A.1 不同草原区飞播植物种参考表

草原类型	飞播灌木、草本植物参考
温性草甸草原	羊草、无芒雀麦、老芒麦、新麦草、披碱草、偃麦草、冰草、赖草、黄花苜蓿、草木樨状黄芪、野豌豆、胡枝子、斜茎黄芪、扁蓿豆、扬柴、草木樨、差巴嘎蒿、冷蒿等
温性典型草原	羊草、披碱草、赖草、蒙古冰草、扁穗冰草、沙打旺、胡枝子、草木樨状黄芪、扁蓿豆、褐沙蒿、冷蒿、扬柴、小叶锦鸡儿等
温性荒漠草原	蒙古冰草、沙生冰草、赖草、沙打旺、肋脉野豌豆、牛枝子、花棒、冷蒿、驼绒藜、木地肤、草木樨、沙蒿、沙鞭、小叶锦鸡儿、柠条等
温性草原化荒漠	花棒、油蒿、籽蒿、白刺、盐爪爪、柠条、沙冬青、驼绒藜、沙鞭、沙竹等
温性荒漠	梭梭、红纱、珍珠、霸王、白刺、驼绒藜、沙拐枣、沙冬青、花棒、白沙蒿等
低地草甸	碱茅、披碱草、羊草、中间偃麦草、赖草、野大麦、早熟禾、芨芨草、碱蓬、草木樨、苦豆子等

A.2 不同草原区飞播植物组合及播量参考表

表 A.2 不同草原区飞播植物组合及播量参考表

草原类型	推荐几种适宜飞播植物组合	植物组合比例	播量(kg/hm²)
温性草甸草原	退化草地：①羊草+无芒雀麦+斜茎黄芪+黄花苜蓿+一、二年生植物；②羊草+披碱草+胡枝子+草木樨状黄芪+一、二年生植物	①3:2:2:2:1 ②3:2:2:1.5:1.5	22.5-30kg/hm²
	沙化草地：①偃麦草+冰草+扁蓿豆+扬柴+一、二年生植物；②冰草+赖草+差巴嘎蒿+小叶锦鸡儿+一、二年生植物	①3:3:1.5:1.5:1 ②3:2:2:2:1	22.5-30kg/hm²

表A.2 不同草原区飞播植物组合及播量参考表（续）

草原类型	推荐几种适宜飞播植物组合	植物组合比例	播量(kg/hm²)
温性典型草原	退化草地：①羊草+冰草+胡枝子+冷蒿+一、二年生植物；②冰草+披碱草+草木樨状黄芪+扁蓿豆+一、二年生植物 沙化草地：①扁穗冰草+赖草+沙打旺+扬柴+一、二年生植物；②冰草+扁蓿豆+褐沙蒿+小叶锦鸡儿+一、二年生植物	①3:3:2:1:1 ②3:3:2:1:1 ①3:2:2:2:1 ②4:2:2:1:1	22.5-30kg/hm² 30-37.5kg/hm²
温性荒漠草原	退化草地：①蒙古冰草+沙生冰草+牛枝子+草木犀+一年生植物；②沙生冰草+无芒隐子草+木地肤+草木犀+小叶锦鸡儿 沙化草地：①蒙古冰草+沙打旺+花棒+小叶锦鸡儿+草木犀；②蒙古冰草+扬柴+沙蒿+柠条+沙米	①3:3:2:1:1 ②4:2:1:1:1:1 ①4:2:2:1:1 ②4:2:2:1:1	22.5-30kg/hm² 30-37.5kg/hm²
温性草原化荒漠及温性荒漠	沙漠锁边：①花棒+沙拐枣+中间锦鸡儿 ②梭梭+白刺+沙冬青+白沙蒿	①4:3:3 ②4:3:2:1	45-52.5kg/hm² 45-52.5kg/hm²
低地草甸	①碱茅+羊草++野大麦+碱蓬 ②芨芨草+碱茅+赖草+碱蓬	①4:3:2:1 ②3:3:2:2	22.5-30kg/hm² 22.5-30kg/hm²