

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 2996—2018

活沙障技术规程

Technical Specification for the Establishment of Living Plant Sand Barrier

标准发布稿

2018 - 12 - 29 发布

2019 - 05 - 01 实施

国家林业和草原局 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 气候地理区划分.....	2
5 活沙障营建技术.....	3
6 成效监测与评估.....	8
7 档案管理.....	9
附录 A	10
附录 B	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由全国防沙治沙标准化技术委员会（SAC/TC 365）提出并归口。

本标准起草单位：甘肃省治沙研究所、甘肃省林业厅、甘肃省民勤治沙综合试验站、甘肃民勤荒漠草地生态系统国家野外科学观测研究站。

本标准主要起草人：张大彪、刘世增、唐进年、张逸君、杨自辉、郑庆钟、张凤春、张卫星、张元恺、李得禄、唐卫东。

活沙障技术规程

1 范围

本标准规定了活沙障应用的气候地理区域划分、营建技术、成效监测与评估、档案管理方面的技术要求。

本标准适用于我国极干旱区、干旱区、半干旱区、高寒区风沙危害的防治。

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，仅所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	6000	主要造林树种苗木质量分级
GB/T	21141	治沙造林技术规程
GB/T	15776	造林技术规程
GB/T	15772	水土保持综合治理 规划通则

3 术语与定义

3.1

活沙障 living plant sand barrier

活沙障是用抗风蚀、耐沙埋植物种苗（条）建植在流动沙面上的行带状阻沙积沙障蔽物，也称活植物沙障。

3.2

活沙障障体 living plant sand barrier system

植物通过行状种植，成活后形成有一定致密度的阻沙积沙障蔽体。

3.3

活沙障防护系统 protection system of living plant sand barrier

由2带或2带以上活沙障障体，组合构成的阻沙积沙防护体，也称多带式活沙障。

3.4

活沙障设置方向 running direction of living plant sand barrier

在单风向条件下，活沙障行带设置应与主风向垂直；在多风向条件下，主行带设置与主风向垂直，副行带与次风向垂直，二者交织组成的网格结构（主、次害风向夹角 ≥ 25 度 ~ 155 度时设置）。

3.5

活沙障成型期 *stable period of living plant sand barrier*

活沙障植物或植物组合，种植成活后，枝体自然生长处于相对稳定状态的时期。

3.6

活沙障设置方向 *setting up direction of plant sand barrier*

活沙障设置方向一般选择垂直于主害风向。

3.7

活沙障带间距 *belt intervals of living plant sand barrier*

是指活沙障带之间设置的宽度。一般为特定植物活沙障成型期平均高度的 5 倍~9 倍。沙丘迎风坡 >5° 或风沙活动较强地段，应减缩带间距，不应小于活沙障屏体平均高度的 3 倍。

3.8

大灌木 *large shrub*

生长高度可达 3m 以上的灌木称大灌木，低于 1m 的称小灌木。

3.9

小乔木 *small arbor*

生长高度 3.0m~5.0m，株形直立且多分枝，枝叶相对密集的一种乔木类型。

3.10

障体疏透度 *porosity of the plant sand barrier system*

指活沙障障体纵断面透光空隙面积与其纵断面的总面积比值，用小数或百分数表示。障体的疏透度越小，障体越致密，疏透度低于 55% 的障体也称为有效障体。

3.11

障体完好率 *intactness rate of living plant sand barrier system*

活沙障进入成型期，植物生长正常，形成的障体致密程度均匀，且疏透度维持在 25%~55% 的水平状态，称障体完好；完好障体的统计长度与该条活沙障设置总长的比值，称障体完好率，用小数或百分数表示。

4 气候地理区划分

4.1 极干旱区

常年干旱多大风，年降水量 < 100mm，年干燥度 ≥ 20 ，土地多裸露或以种类简单的荒漠植被为主，植被极其稀疏、矮小，以旱生或超旱生植物灌木组成，风沙活动剧烈，流沙淹埋现象严重。

4.2 干旱区

干旱多大风，降水量 $\leq 200\text{mm}$ ，干燥度 $6\sim 19.9$ ，区内高原、山地、沙漠、戈壁类型广泛分布，天然植被以灌木、草本为主，山地、河岸有乔木分布；沙地以固定、半固定、流动沙丘等形式存在，植被稀疏，流沙随风移动，地表极不稳定。

4.3 半干旱区

干旱少雨且时空分布不均，年降水量 $200\text{mm}\sim 400\text{mm}$ ，年干燥度 $3.5\sim 6$ ，光热丰富，水资源短缺且地域分异突出，植被多以森林草原和草原形式集群存在，地表裸露区沙颗粒物随风传输，不断侵染周边地域，沙化土地面积逐步增加。

4.4 高寒区

日照充足，气温低，日较差大，多风，平均海拔 $\geq 3000\text{m}$ ，年均降水 $100\text{mm}\sim 400\text{mm}$ ，差异较大，地域环境限制了植物区系的发生与发展，植被水平地带性分布规律明显，从低到高由乔木+灌丛向低矮丛生草本转化。沙化土地主要由荒漠、戈壁、沙化草原、湖泊周围以及河谷地带河流洪水冲击物形成。

活沙障应用区环境特征与活沙障应用目的，见附录 A。

5 活沙障营建技术

5.1 一般规定

5.1.1 应用方案制定原则

依据营建区自然环境条件与风沙危害程度，确立防治目标；以活沙障选取植物的属性、种间搭配方式、管护水平等营建条件下，能够达到的障体结构、高度、防护效能、维持时间等，编排防护系统及营建规模、相应的抚育管理制度。

5.1.2 植物配置

活沙障植物配置满足以下要求：

- a) 单一灌木或小乔木，单行或双行栽植组建形成的障体，双行配置采用品字形栽植。
- b) 由2种以上乔灌木独立成行或株间方式混交，并依据植物种个体大小与枝体空间结构组合搭配，组建形成复合型密致障体。
- c) 考虑到风沙侵蚀因素，一般要求营建植物自然生长高度在 $0.5\text{m}\sim 3.5\text{m}$ 为宜。
- d) 有条件的地域，可在障体行内或边缘，撒播草种或培育经济植物。

5.1.3 应用形式

活沙障应用形式要点如下：

- a) 条带状：设置方向大致与主风向垂直的条带状密致障体。主要用于单风向地区的防风阻沙。

b) 网格状：由 2 个设置方向的条带状障体交织构成。主要用于多风向地区的阻沙固沙。也可用于风沙活动较强地段。

障体结构

参照 GB/T21141 中 6.3.3 的有关规定。在指定植物种配置的活沙障建植后，进入活沙障成型期障体疏透度范围，可分为疏透度<35%的紧密型、40%~60%的透风型与 35%~60%的疏透型三种结构；障体结构特征是确立活沙障防护系统应用方向、带层数量与带间距、抚育管理方式的主要依据。

5.2 极干旱区营建

5.2.1 适用条件

适用于具备沙旱生灌木生长和水分补给条件的极干旱区阻挡流沙的入侵。

5.2.2 植物种选择

采用 GB6000—1999 中规定的 I、II 级苗木。遵循 GB/T 15776 中 7.1.1，GB/T21141 中 5.2.5.1.1 等通用条款。依据属地性植物特性，优先选择乡土灌木，且具备生命力强、耐风蚀沙埋、再生能力强、根系发达深根性的沙旱生灌木。

见附录 B-极干旱区推荐灌木种。

5.2.3 活沙障营建

5.2.3.1 稳定栽植行

在流动沙地上，设置 5m~7m 幅宽的保护性机械沙障，应用材料有尼龙网类、枝条、板条、秸秆、沙袋、砾石、黏土等，建成稳定的种植带，为活沙障形成有效障体创造条件。

5.2.3.2 种植

主要种植措施要求如下：

- a) 在种植带下风侧，行状开 5cm~10cm 沟槽，沟内均匀栽植苗木或扦插种穗。
- b) 种植时应使苗木根系充分伸展，植苗应垂直于地表，回填土压实根系。
- c) 干沙层深厚或风蚀较严重地域，应适当深栽或采用不窝根形式的缝隙栽植。
- d) 插穗宜用 1 年~2 年生健壮的萌生枝条，穗长 30cm~50cm，直径 1.5cm~2.0cm，种植时应深埋稍露。
- e) 种植的深度以覆土略高于苗木原土痕为宜。

5.2.3.3 灌水

种植后应浇足头水，置苗木根系和插穗基部在湿沙层中，上覆干沙层或覆膜保水，栽植 15 天~20 天补灌 1 次，待苗木普遍发芽后，视沙地墒情全年补水 3 次~5 次，补水后及时覆沙或压膜保墒，提高苗木成活率。也可使用草纤维膜、秸秆、黏土和土壤保墒剂覆盖，减小地表蒸发和辅助越冬。

5.2.3.4 株行距

综合考虑立地条件、植物特性、营造目的、管护水平等因素，确定种植株行距：

- a) 为培养致密的活植物障体，应减小初植株距，大灌木株距 0.5m~0.8m，小灌木 0.3m~0.5m 为宜。株间混交宜取株距的最高上限的中间，插入定植混交植物种。
- b) 双行或多行栽植，行距 0.5~0.8m 为宜。

主要植物种初植密度见附录B-极干旱区植物种推荐标准。

5.2.3.5 种植时间

春季。

5.2.4 抚育管理

采用 GB/T 15776 中 11.1.1, 11.1.2, 11.1.6 和 GB/T 21141 中 5.2.7、6.6 有关规定，并做以下补充：

- a) 及时修复种植带下破损的保护性沙障措施，保证活沙障植物生长。
- b) 对活沙障行带中缺株断口，及时补植，提高障体质量。
- c) 极干旱季节或植物严重缺水时，应及时补水。
- d) 预防或控制有害生物的危害。

5.3 干旱区建植

5.3.1 适用条件

适用于具备植物生长条件的干旱区风沙危害防治。

5.3.2 植物种选择

植物种选择符合 5.2.2 的规定外，还应满足：适当应用引进且当地推广成功的体型较大灌木或分枝较多小乔木等外来植物种。

见附录 B-干旱区活沙障推荐植物种。

5.3.3 活沙障营建

5.3.3.1 稳定种植行

种植行的稳定措施符合 5.2.3.1 的规定外，还应满足：风蚀较弱沙地可适度减小保护性机械沙障带幅宽或不设沙地稳固措施。

5.3.3.2 种植

主要种植技术措施符合 5.2.3.2 的规定外，还应满足：为防止沙打沙割对小乔木幼苗的危害，可用柴草或套袋将地面以上部分树干围裹。

5.3.3.3 灌水

补给灌水符合 5.2.3.3 的规定外，还应满足：沙地水分供给条件较好地段，可减少灌水次数或实行旱作建植，节约用水和减小建造成本。

5.3.3.4 株行距

株行距设置符合 5.2.3.4 的规定。

主要植物种初植密度见附录 B-干旱区植物种推荐标准。

5.3.3.5 种植时间

种植时间符合 5.2.3.5 的规定外，还应要求：有种植传统或历史的地区可在雨季或秋季栽植（补植）营养钵苗和带土坨苗的针阔叶小乔木、灌木。

5.3.4 抚育管理

维护管理符合 5.2.4 的规定外，还应要求：依据应用区水分供给条件，可减少补灌水次数或实行旱作经营。

5.4 半干旱区建植

5.4.1 适用条件

适用于具备乔灌草等多种植物旱作生长条件的半干旱区风沙侵害防治。

5.4.2 植物种选择

植物种选择符合 5.3.2 的规定。

见附录 B-半干旱区活沙障推荐植物种。

5.4.3 活沙障营建

5.4.3.1 种植行整地

种植行整地要求如下：

- a) 平缓 and 相对稳定的沙地上采用穴状或沟状整地。
- b) 在容易流动沙地上，应用平铺式机械沙障，稳定的种植行，避免风蚀造成苗木根系裸露、掏蚀、水分散失等损伤。

5.4.3.2 种植

主要种植技术措施符合 5.3.3.2 的规定外，还应要求：可选用易发芽、生根的当地优良乡土灌木、草本植物种子，行状撒播，促成活沙障有效障体的快速形成。

5.4.3.3 灌水

种植后应浇足头水，置苗木根系和插穗基部在湿沙层中，上覆干沙层保水；待苗木普遍展叶后，土壤严重干旱缺水时，可补水 1 次。一般要求实施旱作建植。

5.4.3.4 株行距

株行距设置符合 5.2.3.4 的规定。

主要植物种初植密度见附录 B—极干旱区植物种推荐标准。

5.4.3.5 种植时间

种植时间符合 5.3.3.5 的规定。

5.4.4 育管理

维护管理符合 5.3.4 的规定。

5.5 高寒区营建

5.5.1 适用条件

适用于具备高原高寒地域灌草植物生长条件的风沙越境侵害防治。

5.5.2 植物种选择

植物种选择符合 5.3.2 的规定外，还应满足以下要求：

- a) 选择苗木必须对应适生营建区特殊的气候条件，优先选择乡土原生植物。
- b) 高海拔冷凉地区宜选用株型较大、主枝直立的草本植物。

见附录 B—高原高寒区活沙障推荐植物种。

5.5.3 活沙障营建

5.5.3.1 栽植行整地

主要整地措施符合 5.4.3.1 的规定外，还应满足：

- a) 种植带冬季保温、年内排除积水的需要。
- b) 种植行一般沿等高线设置，为抚育管理提供施肥、修剪整形、防火的便利。

5.5.3.2 种植

主要种植措施要求如下：

- a) 降水量 $\leq 200\text{mm}$ 以下地类：种植技术符合 5.3.3.2 的规定。
- b) 降水量 $> 200\text{mm}$ 地类：种植技术符合 5.4.3.2 的规定。

c) 海拔>4000m的地区,应采取保温、施肥等措施,提高活沙障的实用效果。

5.5.3.3 灌水

补灌水措施要求如下:

- a) 降水量 $\leq 200\text{mm}$ 以下地类:补灌水措施符合5.3.3.3的规定。
- b) 降水量 $>200\text{mm}$ 地类:补灌水措施符合5.4.3.3的规定。

5.5.3.4 株行距

株行距设置符合5.2.3.4的规定。

草本植物应用采用GB/T 21141中5.4的规定,还应满足:条带状种植,减少对地表稳定性的破坏。

初植密度设置见附录B-高原高寒区植物种推荐标准。

5.5.3.5 栽植时间

以春夏季种植为主。

5.5.4 抚育管理

抚育管理要求如下:

- a) 降水量 $\leq 200\text{mm}$ 地类:抚育管理符合5.3.4的规定。
- b) 降水量 $>200\text{mm}$ 地类:抚育管理符合5.4.4的规定。
- c) 可增加施肥、保温与冬季控水、防火等技术措施的跟进。
- d) 全面实施禁牧或封护。

6 成效监测与评估

6.1 监测内容

成效监测调查包括:障体完好率、疏透度,障间积沙量、自然植被更新与恢复能力,障体功能稳定性,带下土壤水分变化六项内容。

6.2 监测调查时间

在活沙障成型后,要求每年3月和10月两次进行活沙障成效监测内容的调查。

6.3 成效评估

依据监测调查结果,对比合格指标(表1),评估成效。

合格指标见表1 不同活沙障应用区合格指标。

表1 不同活沙障应用区合格指标

活沙障应用类型区	障带完好率(%)	障带疏透度(%)	障带应用状况	备注
极干旱区	≥ 85	33~50	障体密致均匀;带间有明显积沙	

干旱区	≥ 95	35~55	障体密致均匀；带间有明显积沙	
半干旱区	≥ 97	30~45	障体密致均匀；带间有明显积沙	
高寒区	≥ 95	35~50	障体密致均匀；带间有明显积沙	

7 档案管理

档案主要包括：活沙障实地应用的建造方案，设计文件与图表，材料类别，营建技术的植物种选择、配置方式、应用形式、整地技术、种植方法、管护水平，成效监测调查资料，年度成效评估，投资与效益分析，以及建造的请示报告、批示文件，合同文本，培养与运营期突发性灾害的记载等。采用 GB/T 21141 的有关规定进行建档。

附 录 A

(资料性附录)

活沙障应用区分类与应用方向

表A1 活沙障应用的沙化区类型环境特征与应用目的

应用区分类	沙区主要环境特征	应用方向
极干旱区	降水量<100mm,干燥度 ≥ 20 ,多大风,无植被或以种类简单、稀疏矮小的超旱生荒漠植物为主,风沙侵袭、掩埋现象严重	防治极干旱区风沙危害基础设施、人居环境,增加生物防治效应及景观效果,实现极干旱区水资源的高效利用
干旱区	降水量 ≤ 200 mm,干燥度6~19.9,沙地以固定半固定、流动沙丘等形式存在,植被稀疏,流沙随风移动,地表极不稳定	减弱越境输沙量,促使流沙在沙源区堆积,实现低密度节水型生物防治风沙危害的构思
半干旱区	降水量200~400mm,干燥度3.5~6,以荒漠植被为主的沙地,沙化草原、耕地,沙颗粒物随风传输,侵害范围扩大	阻截风沙入侵,进一步稳定风(积)蚀沙源地,减小风沙活动范围,节省防治成本
高寒区	平均海拔 ≥ 3000 m,年均降水100mm~400mm,差异较大,以低矮丛生的草本或灌丛植物群落为主,地表裸露部分沙化	充分利用高寒区生存植物的群组优势,阻挡流沙越境侵害,减弱沙化区扩展速度

附录 B

(规范性附录)

活沙障应用植物种适宜初植株行距及成型期推荐标准

表B1 活沙障应用植物种适宜初植株行距及成型期推荐标准

应用区分类	植物名称	拉丁名	初植株距	初植行距	成型期疏透度范围	成型期标志高度
极干旱区	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i> <i>Bobr</i>	0.3m~0.5m		35%~50%	0.5m~0.8m
	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	0.5m~0.8m	0.8m~1.0m	双行: 35%~50%	1.8m~2.2m
	东疆沙拐枣	<i>Callignun rlementzii</i>	0.3m~0.5m	0.8m~1.0m	双行: 40%~55%	1.7m~2.1m
	头状沙拐枣	<i>Calligonum caput</i>	0.3m~0.5m	0.3m~0.5m	双行: 40%~55%	1.5m~2.0m
	柠条锦鸡儿	<i>Caragana Fabr.</i>	0.3m~0.5m		32%~50%	1.2m~1.6m
干旱区	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	0.5m~0.8m	0.3m~0.5m	双行: 30%~45%	1.8m~2.2m
	沙拐枣	<i>Callignun mongolicum</i>	0.3m~0.5m	0.3m~0.5m	双行: 38%~50%	1.7m~2.1m
	短穗柽柳	<i>Tamarix laxa</i>	0.3m~0.5m	0.3m~0.5m	30%~38%	1.5m~2.0m
	花棒	<i>Hedysarum scoparium.</i>	0.3m~0.5m	0.3m~0.5m	双行: 30%~40%	1.5m~1.7m
	沙蒿	<i>Artemisia. arenaria</i>	10粒~15粒/m ²	0.3m~0.5m	沟播: 28%~38%	0.5m~0.9m
半干旱区	小叶锦鸡儿	<i>Caragana microphylla</i>	0.3m~0.5m		30%~50%	1.2m~1.6m
	中间锦鸡儿	<i>Caragana intermedia</i>	0.3m~0.5m		33%~45%	0.8m~1.5m
	花棒	<i>Hedysarum scoparium.</i>	0.5m~0.8m	0.3m~0.5m	双行: 30%~45%	1.5m~1.7m
	沙柳	<i>Saix psammophia.</i>	0.5m~0.8m	0.3m~0.5m	双行: 35%~50%	2.0m~2.6m
	黄柳	<i>Salix gordejewii</i>	0.5m~0.8m	0.3m~0.5m	双行: 40%~60%	2.0m~2.4m
	多枝柽柳	<i>Tamarix ramosissima</i>	0.3m~0.5m	0.3m~0.5m	双行: 33%~45%	1.5m~2.0m
	甘蒙柽柳	<i>Tamarix austromongolica</i>	0.3m~0.5m	0.3m~0.5m	双行: 35%~50%	1.5m~2.0m
	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa.</i>	0.3m~0.5m	0.3m~0.5m	双行: 30%~45%	1.6m~2.1m
	油蒿	<i>Artemisia ordosica</i>	10粒~15粒/m ²		条播: 25%~45%	0.5m~0.7m
	沙木蓼	<i>Atraphaxis bracteata</i>	0.3m~0.5m	0.3m~0.5m	双行: 35%~50%	1.2m~1.6m
高寒区	山生柳	<i>Salix oritrepha</i>	0.5m~0.8m	0.3m~0.5m	双行: 40%~55%	2.7m~3.2m
	藏沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	0.5m~0.8m	0.3m~0.5m	双行: 33%~50%	1.5m~3.0m
	藏锦鸡儿	<i>Leguminosae</i>	0.3m~0.5m		28%~42%	0.6m~1.2m
	高山柳	<i>Salix cupularis</i>	0.5m~0.8m	0.3m~0.5m	双行: 40%~55%	2.7m~3.2m
	康定柳	<i>Salix paraplesia</i> <i>Schneid</i>	0.5m~0.8m	0.3m~0.5m	双行: 40%~55%	1.5m~2.5m
	砂生槐	<i>Sophora moorcroftiana</i>	0.3m~0.5m	0.3m~0.5m	双行: 35%~50%	1.7m~3.2m
	藏籽蒿	<i>ArtemisiawellebyiHems</i>	10粒~15粒/m ²		条播: 30%~45%	0.3m~0.4m
	油蒿	<i>Artemisia ordosica</i>	10粒~15粒/m ²		条播: 25%~45%	0.5m~0.7m
	粗壮蒿草	<i>Kobresia robusta</i>	10粒~15粒/m ²		条播: 50%~75%	0.4m~0.7m
	重穗披碱草	<i>Elymus nutans</i>	10粒~15粒/m ²		条播: 50%~75%	0.5m~0.7m