

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 2997—2018

---

高寒区沙化土地综合治理技术标准

Technical standard for comprehensive treatment of desertificated land in alpine area

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

## 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：甘肃省林业科学研究院、甘肃省林业厅、玛曲县草原工作站和四川农业大学。

本标准主要起草人：陈文业、谈嫣蓉、李广宇、赵明、孙飞达、邴丹琿、朱丽、张继强、刘冬皓、魏强、王芳、刘鸿源、梁丹丹、刘振恒、马超、薛睿、李智。

# 高寒区沙化土地综合治理技术标准

## 1 范围

本标准主要技术内容包括高寒区沙化土地程度划分、综合治理技术、成效调查、效益监测与评估、档案管理等方面的技术要求。

本标准适用于青藏高原东北缘沙化土地的改良和综合治理。

## 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/T 15776 造林技术规程

GB19377 天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标

GB/T 21141 防沙治沙技术规范

GB/T 24255 沙化土地监测技术规程

JB/T 10129 编结网围栏架设规范

LY/T 1698 荒漠生态系统定位观测指标体系

LY/T 1752 荒漠生态系统定位观测技术规范

LY/T 2006 荒漠生态系统服务评估规范

NY/T 635 天然草地合理载畜量的计算

NY/T 1237 草原围栏建设技术规程

NY/T 1342 人工草地建设技术规程

NY/T 1343 草原划区轮牧技术规程

## 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件

### 3.1

**高寒区** alpine area

是指平均海拔 3 000 m 以上，年均降水量 100 mm~400 mm，局部地区年均降水量大于 400 mm 或小于 100 mm。年平均气温 0~5℃，日照充足，太阳辐射强。土壤下有冻土层；主要植被类型为高山草甸、高寒草原、高寒荒漠，植被以低矮丛生的草本或灌丛植物群落为主。

### 3.2

**土地沙化** land desertification

因气候变化和人类活动所导致的天然沙漠扩张和沙质土壤上植被破坏、沙土裸露的过程，主要因人类不合理活动所导致的天然沙漠扩张和沙质土壤上植被及覆盖物被破坏，形成流沙及沙土裸露的过程。

## 3.3

**沙化草地** desertificated grassland

由于受自然因素和人为因素等影响，使优良牧草得不到休养生息的机会，导致优良牧草（禾本科牧草和莎草科牧草）的地上部分和地下部分生长发育受到严重抑制，牧草的绝对生长速率越来越低，其高度、盖度、生物量、生长速度都呈下降趋势。而牲畜不喜食的杂类草和不可食毒害草，其地上地下部分均发育良好，高度、盖度、生物量、生长速率呈上升趋势，促进和加速草地的沙化。

## 3.4

**草场沙化程度** the degree of grassland desertification

放牧区沙化面积与草场总面积的比值。

## 3.5

**草地沙化指示植物** indicator plants for desertificated grassland

能够表现草地沙化及沙化程度的植物。

## 3.6

**综合治理技术** the Comprehensive treatment techniques

将围栏封育、补播、植苗、灌溉、治虫灭鼠、施肥、烧荒、除莠、建植人工草地、防沙治沙等 10 项成熟的技术组装集成，对沙化草地进行系统、综合改良治理，大大提高草地生产力水平，出现良好的社会效益、生态效益和经济效益。

## 3.7

**沙障** sand barriers

为控制地表风沙运动，防止风沙危害，采用固体材料在流动沙面上设置的障蔽物，并以此来控制风沙流的方向、速度、结构、改变蚀积状态，保护目的植物成活和生长，达到防风阻沙、改变风的作用力及地貌状况等目的。

## 3.8

**沙障材料** sand barrier materials

各种透风或不透风人工和天然材料，包括不同规格的尼纶网、树木枝条、板条、作物秸秆、柴草、芦苇、蒲草、垂穗披碱草、粘土、砾石、沙袋、活体植物等。

### 3.9

#### 草方格沙障 straw-checkerboard sand barriers

为控制地表风沙运动，防止风沙危害，专指用稻草、麦秸、垂穗披碱草等软体材料在流沙中铺设的各种形式的障蔽物。通常铺设为连续成片的方格型沙障，属于矮立式沙障类型。

### 3.10

#### 植物-机械复合型沙障 mixed sand barriers with plant and machine

为控制地表风沙运动，防止风沙危害，采用沙柳、山生柳、沙棘、柠条等植物材料栽植在流沙中的各种形式的障蔽物。通常为连续成片的带状或格状型沙障，沙障铺设后少部分沙障材料能够成活、生长，逐渐形成植物活沙障，这种沙障属于高立式沙障类型。

### 3.11

#### 植物活体沙障 alive vegetative sand barriers

为控制地表风沙运动，防止风沙危害，采用沙柳、山生柳、沙棘、柠条等活体植物材料栽植在流沙中的各种形式的障蔽物。通常为连续成片的带状或格状型沙障，沙障铺设后当年沙障材料的成活率达到75%，当年能够形成植物活体沙障，这种沙障属于高立式沙障类型。

## 4 高寒区沙化土地程度划分

根据高寒区土地沙化程度，将沙化土地划分为：轻度沙化、中度沙化、重（极）度沙化3个等级详见表1

表1 土地沙化的程度划分及其分级指标

程度指标	植被盖度(%)	景观特征描述	特性
轻度沙化	≥50%	基本无风沙活动，偶有小流沙点或落沙地分布。主要指示物种有矮生蒿草 ( <i>Kobresia humilis</i> )、羊茅 ( <i>Festuca ovina</i> )、莓叶委陵菜 ( <i>Potentilla fragarioides</i> )、高山唐蒿草 ( <i>Thalictrum alpinum</i> )。	沙化面积随时间变化不明显
中度沙化	25%~50%	风沙流活动不明显，有斑点状流沙地、露沙地。主要指示物种有羊茅、波发早熟禾 ( <i>Poa poophagorum</i> )、火绒草 ( <i>Leontopodium japonicum</i> )、垂穗披碱草 ( <i>Elymus nutans Griseb</i> )、沙生苔草	沙化面积随时间呈线性增加

		( <i>Carex praeclara</i> Nelmes)、狼毒( <i>Euphorbia fischeriana</i> )。	
重(极重)度沙化	≤25%	风沙流活动频繁,流动沙丘密集分布、裸沙土地占相当比例。主要指示物种有西伯利亚蓼( <i>Polygonum sibiricum</i> )、防风( <i>Saposhnikovia divaricata</i> )、赖草( <i>Leymus secalinus</i> )、沙生苔草、黄帚橐吾( <i>Ligularia virgaurea</i> )、粗壮蒿草( <i>Kobresia robusta</i> )。	沙化面积随时间呈指数形式增加

## 5 综合治理技术

### 5.1 物种选择

5.1.1 坚持适地适树(草)原则,以乡土植物种为主,优先选用乡土植物种中的固沙先锋树(草)种。

5.1.2 以灌木或灌草为宜,慎重选择乔木树种。

5.1.3 灌木树种应选择抗逆性强,耐旱、耐寒、耐沙埋、耐盐碱、耐瘠薄、根系发达,繁殖容易,抗病虫害,改良沙地见效快的品种。

5.1.4 草种应选择多年生且抗逆性强,根系发达,防风蚀效果好,适应高寒区特殊环境,固沙效果好,营养价值高的品种。

5.1.5 适宜植物种见附录A。

### 5.2 围栏建设

首先采取围栏保护措施,对沙化草地进行禁牧(轮牧)、封育,以利于植被恢复,参考JB/T 10129、NY/T 1237执行。

### 5.3 鼠害防治

#### 5.3.1 防治原则

集中连片,重点治理,治效与环保并重。

#### 5.3.2 防止标准

防治标准按表2规定执行

表2 高寒区主要害鼠种类及其治理标准

种类		治理标准	
		单位	标准
地面鼠	根田鼠( <i>Microtus oeconomus</i> )	有效洞口数/hm <sup>2</sup>	≥300

	高原鼠兔 ( <i>Ochotona curzoniae</i> )	有效洞口数/hm <sup>2</sup>	≥120
	达乌尔鼠兔 ( <i>Ochotona daurica</i> )	有效洞口数/hm <sup>2</sup>	≥150
地下鼠	草原鼯鼠 ( <i>Myospalax aspalax</i> )	新土丘数/hm <sup>2</sup>	≥200
	中华鼯鼠 ( <i>Myospalax frontanieri</i> )	新土丘数/hm <sup>2</sup>	≥200
	高原鼯鼠 ( <i>Eospalax fontanierii</i> )	新土丘数/hm <sup>2</sup>	≥200

### 5.3.3 防治时间

一般在春季鼠类繁殖之前及食物缺乏时进行；秋季鼠类大量贮粮食时进行。

### 5.3.4 防治方法

#### 5.3.4.1 物理方法

可采用地箭法、弓箭法、灌水法等。

#### 5.3.4.2 化学方法

按照国家相关规定选用高效、低毒、经济、安全的各种杀鼠剂进行鼠害治理。严禁使用国家明令禁止使用的磷化锌，毒鼠强、磷化钙、毒鼠磷等引起二次中毒和污染环境的高毒、高残留杀鼠剂。

#### 5.3.4.3 生物方法

##### 5.3.4.3.1 天敌控制

保护各种鼠害天敌，改善、营造天敌栖息环境，开展天敌控制。主要天敌有猫头鹰、老鹰、狐狸等。

##### 5.3.4.3.2 其他生物方法

可以采用C型肉毒素、D型肉毒素、雷公藤等生物方法。

### 5.4 综合治理技术

#### 5.4.1 轻度沙化土地治理技术要求

以恢复为主，参考GB/T 21141，结合适当的改良措施，抑止草地继续恶化。

##### 5.4.1.1 围栏轮牧

采用围栏围封，可适当的轮牧，参考NY/T 635、NY/T 1343执行，使其自然恢复植被。

##### 5.4.1.2 施肥

以有机肥为主，主要是熟透的牛羊粪。施羊粪量：3 000~3 200 kg/hm<sup>2</sup>，施牛粪量：2 500~3 000 kg/hm<sup>2</sup>。

#### 5.4.1.3 补播

播种时间：草地植被返青后1个月左右，下雨前一两天撒播，或者施羊粪时一块撒播。

播种量：参照NY/T 1342规定的播种量，披碱草：750~800 kg/hm<sup>2</sup>，草地早熟禾：450~500 kg/hm<sup>2</sup>、早熟禾500~550 kg/hm<sup>2</sup>。

播种方法：混合撒播。

#### 5.4.2 中度沙化土地治理技术要求

恢复和改良措施相结合，参考GB/T 21141，抑止草地继续恶化。

##### 5.4.2.1 围栏轮牧

采用围栏围封，封育第4年，适当的轮牧，参考NY/T 635、NY/T 1343执行，使其自然恢复植被。

##### 5.4.2.2 轻耙

草地植被返青前15天左右，用短齿耙或具有短齿的圆镇压器，人工或机械轻耙或划破草皮，破除草莠。

##### 5.4.2.3 施肥

以有机肥为主，主要是熟透的牛羊粪。施羊粪量：4 000~4 500 kg/hm<sup>2</sup>，施牛粪量：3 500~3 500 kg/hm<sup>2</sup>。

##### 5.4.2.4 补播

播种时间：草地植被返青后1个月左右，下雨前一两天撒播，或者施羊粪时一块撒播。

播种量：参照NY/T 1342规定的播种量，披碱草：800~850 kg/hm<sup>2</sup>，草地早熟禾：500~550 kg/hm<sup>2</sup>、早熟禾550~600 kg/hm<sup>2</sup>。

播种方法：混合撒播或条播。

#### 5.4.3 重（极）度沙化土地治理技术要求

以重建为主，参考GB/T 21141、GB/T 15776、NY/T 1342。

##### 5.4.3.1 流动沙地类型区划分

平缓流动沙地：沙丘高度起伏不大，相对较平缓的沙地；

流动沙丘：地表植被稀少，沙丘形态典型，在风力作用下容易顺风向移动的沙丘类型；

沙丘链：由许多密集的沙丘相互连接呈锁链状沙丘类型；

沙垄：在两组成锐角的主风相互作用下形成的。一翼向前延伸很长，而另一翼相对停止前进，最终甚至消失。



### 5.4.3.2 平缓流动沙地治理技术要求

#### 5.4.3.2.1 人工草地建设

在地势相对平缓开阔，便于田间作业，土壤质地和水热条件较好，适合播种牧草生长的地方，建设人工草地。具体方法参照NY/T 1342因地制宜执行。

#### 5.4.3.2.2 “粗壮嵩草密植”配置

适用于平沙地植被覆盖度较小的区域。按株距0.20 m、行距1.0 m规格移植粗壮嵩草，一丛3~5株，灌水并封育。

#### 5.4.3.2.3 “1.5 m×1.5 m 山生柳片林”配置

适用于砾质沙地区域。按1.5 m×1.5 m规格挖深0.8 m、直径0.6 m树穴，定植山生柳大苗（高度≥1.0 m），并客土回填细沙土，后灌水并封育。

#### 5.4.3.2.4 “围栏封育+补播草种”配置

按单播量的六分之一补播垂穗披碱草、紫羊茅、高羊茅、沙生冰草、无芒雀麦、细茎冰草等混合草种，后进行围栏封育。

### 5.4.3.3 流动沙丘（沙丘链）治理技术要求

#### 5.4.3.3.1 草方格沙障施工与建设程序：

沙障材料在工地附近堆放，并按照沙障的设计规格（1 m×1 m）进行放线，其中沿沙丘等高线方向为纬线样线，垂直沙丘等高线方向为经线样线。

具体施工时先对垂直沙丘等高线方向的经线样线进行施工，然后再对沿沙丘等高线方向的纬线样线施工，并从沙丘上部往下按高低或材料堆放远近顺序施工，以便于材料运送，或避免施工人员不慎踩踏铺设完好的沙障。

将稻草或麦秸垂直平铺在样线上，即将麦秸垂直铺设于经纬样线上，同时在经纬样线交叉部位也要放置稻草或麦秸，组成完整闭合的方格，由此形成草方格型沙障。铺设麦秸均匀厚度2 cm~3 cm。

按照要求铺好稻草或麦秸后，将方型铁锹放在麦秸中央并用力下压，使麦秸两端翘起，麦秸中间部位压入流沙中，并注意不要用力过猛压断麦秸。麦秸中间部位入沙深度5 cm~10 cm，同时麦秸两端翘起部分高出沙面5 cm~10 cm，由此完成局部沙障铺设任务。依次类推，完成整个沙障施工铺设任务。

#### 5.4.3.3.2 尼龙网方格沙障施工与建设程序

沙障布设前首先要根据当地的气象资料以及沙丘、沙纹的形态特征，确定布设地主风向，按照沙障的设计规格（1 m×1 m）进行放线，其中垂直主风向为纬线样线，平行于主风向为经线样线。从沙丘上部往下，在经纬样线交叉部位用锤子将一根固定桩削尖端砸入沙土里（固定桩常用塑料或竹片制作，长度一般为40~50 cm，一端做一深槽开缝（20 cm），另一端削尖），沙面与裂缝下端口齐平。依次完成固定桩设置。

在沙丘顶部，现将尼龙网一段平展的固定在左边的固定桩上，然后从沙丘上部往下，按“Z”字形铺设尼龙网（高20 cm），依次从左向右，自上而下完成尼龙网铺设，最后用细铁丝将尼龙网上边与裂缝上端口固定。

依次类推，完成整个尼龙网方格沙障施工铺设任务。

#### 5.4.3.3.3 “草方格+山生柳+种草”配置

用麦草做沙障材料，从沙丘迎风坡基部向中部按1 m×1 m规格打草方格，以株行距1 m×2 m规格在草方格内定植2年生山生柳容器苗，后在草方格内种草。

#### 5.4.3.3.4 “草方格+山生柳网格状”配置

用麦草做沙障材料，从沙丘迎风坡基部向中部按1m×1m规格打草方格，按10 m×10 m规格在草方格内双行定植山生柳大苗（高度≥1.0 m、冠幅≥0.50 m×0.50 m），株距1 m。

#### 5.4.3.3.5 “草方格 + 山生柳”配置

用麦草做沙障材料，从沙丘迎风坡基部向中部按1 m×1 m规格打草方格，以株行距1 m×1 m规格在草方格内定植2年生山生柳容器苗。

#### 5.4.3.3.6 “尼龙网格+山生柳”配置

用尼龙网做沙障材料，从沙丘迎风坡基部向中部按1 m×1 m规格打尼龙网格，以株行距1 m×1 m规格在尼龙网格内定植2年生山生柳容器苗。

#### 5.4.3.3.7 “山生柳密植”配置

在沙丘迎风坡基部及两翼按株行距1 m×1 m规格定植2年生山生柳容器苗。

#### 5.4.3.3.8 “沙棘密植”配置

在沙丘迎风坡基部及两翼按株行距2.0 m×2.0 m规格定植2年生沙棘苗木。

#### 5.4.3.3.9 “山生柳沙棘混交林”配置

在沙丘迎风坡基部按株行距2.0 m×2.0 m、隔行混交方式定植山生柳和沙棘苗木。

#### 5.4.3.4 沙垄治理技术要求

### “山生柳带状”配置

在沙垄下半部，与组合风向成45°方向，以株距0.5 m规格单行定植2年生山生柳容器苗，带间距10 m；在山生柳带两侧用麦草做沙障保护带。

### 5.5 维护

沙障建成后，要加强巡护，防止人畜破坏。机械沙障损坏时，应及时修复；当破损面积比例达到60%时，需重新设置沙障。重设时应充分利用原有沙障的残留效应，沙障规格可适当加大。植物沙障应注意防火。

## 6 效果监测与评估

### 6.1 成效调查

采用GB/T 21141、GB/T 15776的有关规定。

### 6.2 效果监测与评估

每年对治理区植被恢复情况进行定位观测记录，采用GB/T 24255、LY/T 1698、LY/T 1752和LY/T 2006的有关规定。监测植被覆盖度、植被特征、土壤特性、植物种变化、治理恢复效果等指标。

## 7 档案管理

技术档案主要内容包括规划设计资料、沙障设计文件、图表、材料情况、施工情况、治理成效调查、经营管护的年度总结，治理成效调查、监测资料，投资与效益的调查统计资料，请示报告及批示文件，合同文本，突发性事件与严重灾害的记载等，采用GB/T 21141的有关规定进行建档。

附 录 A  
(资料性附录)  
高寒区沙化土地适宜植物种

项 目	名 称
灌木树种	沙棘 ( <i>Hippophae rhamnoides</i> )、山生柳 ( <i>Salix oritrepha</i> )、北沙柳 ( <i>Salix psammophila</i> )、金露梅 ( <i>Potentilla fruticosa</i> )、框柳 ( <i>Salix linearistipularis</i> )、忍冬 ( <i>Lonicera japonica</i> )、西藏沙棘 ( <i>Hippophae thibetana</i> )、具鳞水柏枝 ( <i>Myricaria squamosa</i> )、白沙蒿 ( <i>Artemisia blepharolepis</i> )、柠条 ( <i>Caragana korshinskii</i> )、乌柳 ( <i>Salix cheilophila</i> )。
草种	高原早熟禾 ( <i>Poa alpigena</i> )、燕麦 ( <i>Avena sativa</i> )、垂穗披碱草 ( <i>Elymus nutans</i> )、紫羊茅 ( <i>Festuca rubra</i> )、赖草 ( <i>Leymus secalinus</i> )、褐鳞苔草 ( <i>Carex brunnescens</i> )、沙生苔草 ( <i>Carex praeclara</i> Nelmes)、粗壮蒿草 ( <i>Kobresia robusta</i> )、沙生冰草 ( <i>Agropyron desertorum</i> )。