

ICS 65.020.20

CCS B 64

CSF

团 体 标 准

T/CSF 0150-2026

黄河“几字弯”沙化区固沙植被建植技术 规程

Technical code of practice for revegetation establishment in Yellow River basin “Ji-shaped Bend” desertification zone

2026-06-18 发布

2026-06-18 实施

中国林学会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本原则	2
4.1 生态适应性原则	2
4.2 功能互补原则	2
4.3 分类施策原则	2
5 沙丘和植被现状评估	2
5.1 沙丘移动速率测定方法	2
5.2 植被调查方法	2
6 流动沙丘固沙植被建植技术	2
6.1 沙障设置	3
6.2 灌木层建植	3
6.3 草本层建植	3
6.4 隐花植物层建植	3
7 半固定沙丘植被建植技术	3
7.1 灌木层建植	3
7.2 草本层建植	3
7.3 隐花植物层建植	4
8 固定沙丘植被建植技术	4
8.1 灌木层建植	4
8.2 草本层建植	4
9 抚育管护	4
9.1 水分管理	4
9.2 养分管理	4
9.3 补植补播	5
9.4 病虫害防治	5
9.5 禁牧管护	5
9.6 沙障维护	5
10 评价	5
10.1 评价时间	5
10.2 评价指标	5
10.3 评价方法	5
10.4 评价等级	6
11 档案管理	6
11.1 建档内容	6

T/CSF 0150-2026

11.2 档案形式	6
11.3 保存期限	6
11.4 档案管理责任	6
附录 A（资料性） 黄河“几字弯”沙化区主要固沙植物物种推荐表	7
参考文献	11

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国科学院植物研究所提出。

本文件由中国林学会归口。

本文件起草单位：中国科学院植物研究所、中国科学院西北生态环境资源研究院、清华大学、北京江河惠远科技有限公司、北方工业大学、达拉特旗林业和草原局、多伦县草原工作站。

本文件主要起草人：张云海、侯龙鱼、张福韬、任立飞、张志山、张亚峰、于慧敏、郑思秋、张文浩、陈旭、杨凯、戴文燕、王昕宇、王双喜、杨建龙、赵世杰、刘婧源。

黄河“几字弯”沙化区固沙植被建植技术规程

1 范围

本文件规定了黄河“几字弯”沙化区固沙植被建植基本原则，沙丘和植被现状评估方法，流动沙丘、半固定沙丘和固定沙丘植被建植技术以及抚育管护、评价、档案管理等技术内容和要求。

本文件适用于黄河流域“几字弯”沙漠化地区可治理沙地。

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/T 6000 主要造林树种苗木质量分级
- GB 6141 豆科草种子质量分级
- GB 6142 禾本科草种子质量分级
- GB/T 15162 飞播造林技术规程
- GB/T 15776 造林技术规程
- GB/T 24869 主要沙生草种子质量分级及检验
- GB/T 46006 沙漠、沙地、戈壁编目规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

植被建植 revegetation establishment

通过人工措施建立由灌木、草本、隐花植物等单一或不同生活型植物组成的具有特定结构和功能的植物集合体。

3.2

隐花植物 cryptogams

包括藻类、地衣、苔藓和蕨类等主要依靠孢子进行繁殖的植物。

3.3

生物土壤结皮 biological soil crusts

由隐花植物、微生物及其分泌物与土壤颗粒胶结形成的复合地表覆盖层。

3.4

流动沙丘 mobile dune

沙物质常处于流动状态，沙丘移动速率 >5 m/年，且植被盖度 $<10\%$ 。

[来源：GB/T 46006，5.5，有修改]

3.5

半固定沙丘 semi-fixed dune

沙物质移动速度相对缓慢，沙丘移动速率 1 m/年 ~ 5 m/年，且植被盖度 $10\% \sim 30\%$ 。

[来源：GB/T 46006，5.5，有修改]

3.6

固定沙丘 fixed dune

沙物质基本不移动或移动极缓，沙丘移动速率 <1 m/年，且植被盖度 $>30\%$ 。

[来源：GB/T 46006，5.5，有修改]

4 基本原则

4.1 生态适应性原则

选择适应沙化治理区气候、土壤条件的乡土植物物种。

4.2 功能互补原则

应用不同功能型植物进行立体搭配，实现地上-地下空间资源的高效利用。

4.3 分类施策原则

在流动沙丘，先以草方格工程固沙稳定地表，再同步建植灌木、草本及隐花植物；在半固定沙丘，以补植灌木、草本为主，辅以隐花植物接种；在固定沙丘，侧重乡土植物补播与生态系统功能提升，实现各项措施的协同增效。

5 沙丘和植被现状评估

5.1 沙丘移动速率测定方法

在沙丘前舌尖（前缘最突出点）顺主风向前方 20 m处打入固定界桩，深 ≥ 50 cm，并沿东西、南北方向基线各延伸 20 m沙丘两端打入正交基线桩打桩，形成十字参照系，每半年进行一次重复测定。

5.2 植被调查方法

每 10 公顷设置 100 m样线，间隔 10 m，使用 10 m $\times 10$ m样方调查植被盖度、灌木层盖度、灌木物种及其分盖度；在灌木层调查样方内，使用 1 m $\times 1$ m样方调查草本层盖度、草本植物及其分盖度；在草本层调查样方内，使用 0.2 m $\times 0.2$ m样方调查生物土壤结皮盖度及厚度。

6 流动沙丘固沙植被建植技术

6.1 沙障设置

采用 1 m×1 m 网格沙障，选用麦草、稻草、芦苇、沙柳等材料，长度≥40 cm，埋深 15 cm~20 cm，出露高度 15 cm~20 cm。

6.2 灌木层建植

物种：宜选用梭梭、沙拐枣、细枝羊柴（花棒）、沙柳、羊柴、拧条锦鸡儿、碎米桠等（见附录 A）。

栽种时间：应在土壤解冻后。

苗木规格：参照 GB/T 6000 中规定的ii级及以上质量的 1 年~2 年生苗木，苗高>40 cm。按照 GB/T 15776 进行苗木采购、检验与处理。

栽植密度：株行距 3 m×3 m~3 m×5 m。

6.3 草本层建植

物种：宜选用斜茎黄芪（沙打旺）、沙蓬（沙米）、虫实、雾冰藜等（见附录 A）。

种子质量：应符合 GB/T 24869 的规定。其中，豆科草种还应符合 GB 6141 的要求，禾本科草种还应符合 GB 6142 的要求进行筛选。

种子配比：1 种或几种等质量比混合。

播种时间：应在土壤解冻后。

播种方式：宜采用飞播，飞播参照 GB/T 15162 中规定。

播种量：2 千克/亩~3 千克/亩。

6.4 隐花植物层建植

物种选择：宜选择沙漠蓝藻或本地优选念珠藻、微鞘藻。

接种时间：草本种子播种后。

接种位置：裸沙区全覆盖。

接种量：藻液 2 L/m² (OD₆₈₀≥0.5) 或藻粉 20 g/m²。

建植方法：接种体喷洒，促进生物土壤结皮形成。

7 半固定沙丘植被建植技术

7.1 灌木层建植

物种：宜选用羊柴、沙柳、拧条锦鸡儿、细枝羊柴（花棒）、紫穗槐、叉子圆柏（沙地柏）、沙棘、柽柳、百里香、碎米桠等（见附录 A）。

建植时间：应在土壤解冻后。

苗木规格：参照 GB/T 6000 中规定的ii级及以上质量的 1 年生苗，苗高>40 cm。按照 GB/T 15776 进行苗木采购、检验与处理。

栽植密度：株行距 3 m×3 m~3 m×5 m。

7.2 草本层建植

物种：宜选择斜茎黄芪（沙打旺）、花苜蓿（扁蓿豆）、白茅、羊草、针茅、冰草、麻花头、披碱草等（见附录 A）。

种子质量：应符合 GB/T 24869 的规定。其中，豆科草种还应符合 GB 6141 的要求，禾本科草种还应符合 GB 6142 的要求进行筛选。

种子配比：1 种或几种等质量比混合。

播种时间：应在土壤解冻后。

播种方式：宜采用飞播，飞播参照 GB/T 15162 中规定。

播量：2 千克/亩~3 千克/亩。

7.3 隐花植物层建植

物种：宜选择沙漠蓝藻或本地优选念珠藻、微鞘藻。

接种时间：春季解冻后至雨季结束前。

接种位置：所有裸沙斑块区。

接种量：藻液 2 L/m² (OD₆₈₀≥0.5) 或藻粉 20 g/m²

藻液喷洒法：接种体喷洒。

8 固定沙丘植被建植技术

8.1 灌木层建植

物种：宜选择拧条锦鸡儿、羊柴、甘草、细枝羊柴（花棒）、紫穗槐、胡枝子等（见附录 A）。

建植时间：应在土壤解冻后。

苗木规格：应选用 GB/T 6000 中规定的ii级及以上质量的 2 年~3 年生苗，苗高>40 cm。按照 GB/T 15776 执行苗木采购、检验与处理。

栽植密度：株行距 3 m×3 m~3 m×5 m。

8.2 草本层建植

物种：宜选择花苜蓿（扁蓿豆）、斜茎黄芪（沙打旺）、草木犀、苦豆子、糙隐子草、羊草、冰草等（见附录 A）。

种子质量：应符合 GB/T 24869 的规定。其中，豆科草种还应符合 GB 6141 的要求，禾本科草种还应符合 GB 6142 的要求进行筛选。

播种时间：应在土壤解冻后。

播种方式：宜采用飞播，飞播参照 GB/T 15162 中规定。

种子包：各物种等质量比混合。

播量：1 千克/亩~2 千克/亩。

9 抚育管护

9.1 水分管理

宜利用雨季降水。有灌溉条件时，灌木栽植后应及时浇水，每次每株 10 L~20 L，栽植后一周内浇第二次水。雨季前可根据墒情减少人工浇水。

9.2 养分管理

灌木栽植时，宜选择保水剂和具有抗逆、促生效效的生物肥。

草种播种时，宜选择抗逆、促生效效的生物肥拌种。

9.3 补植补播

建植后第2年春季，对成活率低于70%的灌木斑块进行补植；对草本盖度低于30%的斑块进行补播，补播量按原播量50%执行。

9.4 病虫害防治

优先采用生物防治、物理防治或两者结合的方式，避免使用高残留农药。发现沙柳木蠹蛾、沙蒿金叶甲等主要害虫时，应及时采取防治措施。

9.5 禁牧管护

建植区应设置围栏或警示标志，严格禁止放牧和人为破坏，管护期不少于5年。

9.6 沙障维护

每年风季后检查沙障破损情况，对破损面积超过30%的网格应及时修补或重新设置。

10 评价

10.1 评价时间

建植后第3年进行一次中期评价，第5年进行一次终期评价。

10.2 评价指标

10.2.1 植被盖度

流动沙丘植被盖度应 $\geq 30\%$ ；半固定沙丘应 $\geq 40\%$ ；固定沙丘应 $\geq 50\%$ 。

10.2.2 灌木成活率

$\geq 70\%$ 为合格， $\geq 85\%$ 为优良。

10.2.3 生物土壤结皮盖度

接种后第3年结皮盖度应 $\geq 20\%$ ，第5年 $\geq 50\%$ 。

10.2.4 风蚀模数

较建植前降低50%以上。

10.2.5 物种多样性

半固定及固定沙丘每100 m²物种数应不少于5种。

10.3 评价方法

按5.2规定的样地调查方法进行。每个评价单元均应设立不少于3个固定监测样地，并据此开展与建植前基线数据的比对工作。

10.4 评价等级

综合各项指标，将治理效果分为优秀（达标率 $\geq 90\%$ ）、合格（达标率 70%~89%）、不合格（达标率 $< 70\%$ ）三个等级。不合格区域应在次年进行整改。

11 档案管理

11.1 建档内容

建档内容应包含以下信息：

- a) 项目基本信息（位置、面积、立地类型、施工单位、建设时间）；
- b) 设计与施工资料（沙障规格、物种选择、苗木规格、播种量、接种量等）；
- c) 抚育管护记录（浇水、补植、病虫害防治、沙障维护等）；
- d) 监测与评价数据（植被盖度、成活率、结皮盖度、风蚀模数等）；
- e) 照片及影像资料（建植前、建植后、各评价节点）。

11.2 档案形式

应采用纸质和电子双份存档，电子档案应按年度备份。

11.3 保存期限

档案保存期限不少于 10 年。

11.4 档案管理责任

应由项目实施单位指定专人负责档案的收集、整理、保管和移交工作。

附录 A

(资料性)

黄河“几字弯”沙化区主要固沙植物物种推荐表

A.1 黄河“几字弯”沙化区灌木层主要固沙植物物种推荐表

表 A.1 给出了黄河“几字弯”沙化区灌木层主要固沙植物物种推荐表。

表 A.1 灌木层主要固沙植物物种推荐表

序号	中文名	拉丁名	科	生活型	适宜沙丘类型	适宜年降雨量 mm
1	梭梭	<i>Haloxylon ammmodendron</i>	藜科	灌木/小 乔木, 多 年生	流动、半固 定、固定沙丘	50~200
2	柠条锦鸡儿 (柠条锦鸡 儿)	<i>Caragana korshinskii</i>	豆科	灌木, 多 年生	半固定、固定 沙丘	150~300
3	乌柳(沙柳)	<i>Salix cheilophila</i>	杨柳科	灌木, 多 年生	流动、半固定 沙丘	150~350
4	细枝羊柴(花 棒)	<i>Corethroedendron scoparium</i>	豆科	灌木, 多 年生	流动、半固定 沙丘	100~250
5	塔落木羊柴 (羊柴)	<i>Corethroedendron lignosum</i>	豆科	灌木, 多 年生	半固定、固定 沙丘	150~300
6	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>	藜科	灌木, 多 年生	流动、半固定 沙丘	50~200
7	白刺(唐古特 白刺)	<i>Nitraria tangutorum</i>	白刺科	灌木, 多 年生	半固定、固定 沙丘	50~200
8	沙冬青	<i>Ammopiptanthus mongolicus</i>	豆科	灌木, 多 年生	半固定、固定 沙丘	100~250
9	霸王	<i>Zygophyllum xanthoxylum</i>	蒺藜科	灌木, 多 年生	半固定、固定 沙丘	50~200
10	沙木蓼	<i>Atraphaxis bracteata</i>	藜科	灌木, 多 年生	半固定、固定 沙丘	100~250
11	甘蒙怪柳	<i>Tamarix austromongolica</i>	怪柳科	灌木/小 乔木, 多 年生	半固定、固定 沙丘	100~300
12	小叶锦鸡儿	<i>Caragana microphylla</i>	豆科	灌木, 多 年生	半固定、固定 沙丘	200~400

表 A.1 灌木层主要固沙植物物种推荐表 (续)

序号	中文名	拉丁名	科	生活型	适宜沙丘类型	适宜年降雨量 mm
13	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	胡颓子科	灌木, 多年生	半固定、固定沙丘	250~450
14	叉子圆柏 (沙地柏)	<i>Juniperus sabina</i>	柏科	匍匐灌木, 多年生	固定沙丘	200~400
15	四翼滨藜	<i>Atriplex canescens</i>	苋科	灌木, 多年生	半固定、固定沙丘	100~300
16	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	豆科	灌木, 多年生	半固定、固定沙丘	300~500
17	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	豆科	灌木, 多年生	固定沙丘	300~500
18	沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	胡颓子科	灌木/小乔木, 多年生	半固定、固定沙丘	150~350
19	蒙古扁桃	<i>Prunus mongolica</i>	蔷薇科	灌木, 多年生	固定沙丘	100~250
20	蒙桑	<i>Morus mongolica</i>	桑科	灌木, 多年生	固定沙丘	250~500
21	骆驼刺	<i>Alhagi camelorum</i>	豆科	半灌木, 多年生	半固定、固定沙丘	50~200
22	多枝怪柳	<i>Tamarix ramosissima</i>	怪柳科	灌木, 多年生	半固定、固定沙丘	100~300
23	圆头蒿	<i>Artemisia sphaerocephala</i>	菊科	灌木, 多年生	流动、半固定沙丘	100~300
24	兴安胡枝子 (达乌里胡枝子)	<i>Lespedeza davurica</i>	豆科	灌木, 多年生	固定沙丘	200~450
25	百里香	<i>Thymus mongolicus</i>	唇形科	灌木, 多年生	半固定、固定沙丘	200~400

A.2 黄河“几字弯”沙化区草本层主要固沙植物物种推荐表

表 A.2 给出了黄河“几字弯”沙化区草本层主要固沙植物物种推荐表。

表 A.2 草本层主要固沙植物物种推荐表

序号	中文名	拉丁名	科	生活型	适宜沙丘类型	适宜年降雨量 mm
1	沙蓬（沙米）	<i>Agriophyllum pungens</i>	藜科	一年生草本	流动沙丘	50~250
2	乌拉尔虫实	<i>Corispermum squarrosum</i>	苋科	一年生草本	流动、半固定沙丘	50~350
3	蒙古虫实	<i>Corispermum mongolicum</i>	苋科	一年生草本	流动沙丘	50~250
4	雾冰藜	<i>Grubovia dasyphylla</i>	苋科	一年生草本	流动沙丘	50~250
5	斜茎黄芪（沙打旺）	<i>Astragalus laxmannii</i>	豆科	多年生草本	半固定、固定沙丘	250~450
6	花苜蓿（扁蓿豆）	<i>Medicago ruthenica</i>	豆科	多年生草本	半固定、固定沙丘	250~450
7	沙鞭	<i>Psammochloa villosa</i>	禾本科	多年生草本	流动、半固定沙丘	100~250
8	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	禾本科	多年生草本	半固定、固定沙丘	300~500
9	羊草	<i>Leymus chinensis</i>	禾本科	多年生草本	固定沙丘	250~450
10	针茅	<i>Stipa capillata</i>	禾本科	多年生草本	半固定、固定沙丘	150~400
11	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	禾本科	多年生草本	半固定、固定沙丘	200~400
12	披碱草	<i>Elymus dahuricus</i>	禾本科	多年生草本	半固定、固定沙丘	250~450
13	黄香草木犀（黄花草木樨）	<i>Melilotus officinalis</i>	豆科	一年生或二年生草本	半固定、固定沙丘	250~450
14	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i>	豆科	多年生草本	半固定、固定沙丘	150~350
15	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	豆科	多年生草本	半固定、固定沙丘	200~400
16	沙芦草	<i>Agropyron mongolicum</i>	禾本科	多年生草本	半固定、固定沙丘	150~350
17	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	禾本科	多年生草本	固定沙丘	250~450

表 A.2 草本层主要固沙植物物种推荐表 (续)

序号	中文名	拉丁名	科	生活型	适宜沙丘类型	适宜年降雨量 mm
18	赖草	<i>Leymus secalinus</i>	禾本科	多年生草本	半固定、固定沙丘	150~350
19	麻花头	<i>Klasea centauroides</i>	菊科	多年生草本	半固定、固定沙丘	200~400
20	百花蒿	<i>Stilpnolepis centiflora</i>	菊科	一年生草本	流动沙丘	50~200
21	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	藜科	一年生草本	流动沙丘	50~200
22	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	禾本科	一年生草本	流动、半固定沙丘	200~400
23	蒙古韭	<i>Allium mongolicum</i>	百合科	多年生草本	固定沙丘	100~250
24	骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i>	蒺藜科	多年生草本	半固定、固定沙丘	50~200
25	沙芥	<i>Pugionium cornutum</i>	十字花科	一年生或二年生草本	流动、半固定沙丘	50~400
26	地梢瓜	<i>Cynanchum thesioides</i>	夹竹桃科	草质或亚灌木状藤本	半固定、固定沙丘	200~400
27	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	禾本科	多年生草本	固定沙丘 (湖盆周边)	100~500

参 考 文 献

- [1] GB/T 7908 林木种子质量分级
 - [2] GB/T 29463 防风固沙生态工程规范
 - [3] LY/T 2411—2015 三北防护林工程评估技术规程
 - [4] LY/T 2786—2017 三北防护林退化林分修复技术规程
 - [5] LY/T 2986 流动沙地沙障设置技术规程
 - [6] LY/T 3257—2021 荒漠化防治工程效益监测与评价规范
 - [7] LY/T 3399—2024 沙化草原治理技术规程
 - [8] DB41/T 2885—2014 南水北调中线水源区石漠化土地植被恢复技术规程
 - [9] 国家林业和草原局 国家标准化管理委员. “三北”工程林草标准支撑行动计划. 林科发(2024)45号
 - [10] 国家植物标本资源库(中国科学院植物研究所) 中国科学院植物科学数据中心. 中国植物物种名录(2026版), CSTR:34735.11.PLANTDATA.1749
-