

CSF

团 体 标 准

T/CSF xxx—xxxx

黄土高原风水复合侵蚀区水土保持措施精准
配置技术指南

Technical guideline for precise allocation of soil and water
conservation measures in the region with wind-water
compound erosion of the Loess Plateau
(公示稿)

XX XX -XX-XX 发布

XX XX -XX-XX 实施

中国林学会 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 基本规定.....	2
5 治理区域与划分.....	2
5.1 区域范围.....	2
5.2 治理分区.....	2
5.3 治理体系.....	2
6 治理措施精准配置.....	3
6.1 工程措施.....	3
6.2 生物措施.....	4
6.3 农业技术措施.....	5
附 录 A（资料性）风水复合侵蚀类型与治理分区	9
附 录 B（资料性）治理分区水土保持措施精准配置	12

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

本文件由北京林业大学提出。

本文件由中国林学会归口。

本文件起草单位：北京林业大学、水利部水土保持监测中心、黄河流域水土保持生态环境监测中心、内蒙古自治区林业科学研究院、内蒙古农业大学、塔里木大学、北京水保生态工程咨询有限公司、黄河水土保持西峰治理监督局。

本文件主要起草人：牛健植、余新晓、赵永军、樊登星、李斌斌、丛佩娟、高云飞、贾国栋、秦富仓、岳永杰、豆海冬、杨涛、王阳阳、王欲坤、张文星、常晟伟、姬俊虎、殷宝库、洪光宇、周正立、吕瑞恒、张建国、朱鹏飞、吴处处、袁鹏超、赵鹏武、王宁。

黄土高原风水复合侵蚀区水土保持措施精准配置技术指南

1 范围

本文件规定了黄土高原风水复合侵蚀区水土保持措施精准配置的基本规定、治理区域与划分、治理措施精准配置等内容。

本文件适用于黄土高原风水复合侵蚀区水土保持措施配置。

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；不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 51018-2014 水土保持工程设计规范

GB/T 16453.1-2008 水土保持综合治理技术规范 坡耕地治理技术

GB/T 16453.3-2008 水土保持综合治理技术规范 沟壑治理技术

GB/T 16453.5-2008 水土保持综合治理技术规范 风沙治理技术

LY/T 2986-2018 流动沙地沙障设置技术规程

LY/T 2996-2026 沙障固沙技术规范

SL/T 804-2020 淤地坝技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

风水复合侵蚀 wind-water compound erosion

在同一空间单元，风力与水力侵蚀交替或共同作用的土壤侵蚀过程。

3.2

侵蚀能量 erosion energy

风、降雨和径流等驱动土壤颗粒剥离、搬运和沉积的能量表征。

3.3

精准配置 precision allocation

为防治水土流失，保护、改良与合理利用水土资源，采取适宜的工程、生物和农业等水土保持措施，依据立地条件进行水土保持措施的对位配置。

4 基本规定

4.1 生态优先。优先采取封育保护、自然恢复等措施，必要时实施人工修复；保护现有林草植被，稳定地表状态，控制人为扰动。

4.2 因地制宜。依据下垫面土地利用及立地条件，匹配水土保持措施，确定措施类型、配置方式和技术参数。

4.3 分区施策。依据风水复合侵蚀分区特征和主要防治问题，确定分区防治重点，配置相应的工程、生物和农业措施，实施差异化治理。

4.4 系统治理。统筹坡面与沟道、上游与下游治理，衔接工程、生物和农业措施，构建坡沟协同、上下游衔接的综合防治体系。

5 治理区域与划分

5.1 区域范围

风水复合侵蚀区主要位于 35°39'~40°36' N、104°32'~113°27' E 之间，北界大致位于长城沿线以南地区，南界沿神池、灵武、兴县、绥德、吴旗、西峰、环县、固原、定西一线，西线沿安定、靖远一线，东线沿和林格尔、新荣一线。

5.2 治理分区

根据风蚀能量贡献率与水土流失特征，将风水复合侵蚀区划分为风蚀主导型、水蚀主导型和风水均衡型三种分区，各分区的区域类型、行政区划、分区特征和防治重点见附录 A。

5.3 治理体系

在不同的治理分区，以地块为单元，统筹工程、生物和农业措施开展水土保持措施配置。风蚀主导型区域以防风固沙和植被恢复为主；水蚀主导型区域以坡面减流减蚀、沟头防护、沟坡稳定和沟道消能拦沙为主；风水均衡型区域统筹风蚀、水蚀防治需求，形成差异化综合治理体系。不同治理分区措施配置见附录 B。

6 治理措施精准配置

6.1 工程措施

6.1.1 沙障固沙

6.1.1.1 宜布设在流动沙地、半固定沙地、风沙活动强烈的裸露地表及植被短期内难以恢复的区域。

6.1.1.2 主害风方向较稳定时宜采用带状沙障，沙障走向宜与主害风方向垂直或近垂直；风向变化较大时宜采用网格状沙障。

6.1.1.3 高大流动沙丘宜采用高立式沙障，低缓流动沙丘、丘间低地及一般裸露沙地宜采用低立式、平铺式或网格状沙障。

6.1.1.4 高立式沙障高度宜采用 1.0 m~1.5 m，低立式沙障高度宜采用 0.1 m~0.3 m；网格状沙障规格宜采用 1 m×1 m~4 m×4 m，具体设计与施工按照 LY/T 2986-2018 与 LY/T 2996-2026 的规定执行。

6.1.1.5 沙障材料宜优先采用秸秆、沙柳条、芦苇秆及其他来源便利、环境相容性较好的材料。

6.1.2 化学固沙

6.1.2.1 宜优先采用环境相容性较好的生物基固沙剂，如采用多糖、木质素、纤维素、黄原胶、沙蒿胶等材料。

6.1.2.2 生物基固沙剂宜布设于植被盖度低于 15%、立地条件较好的固定沙丘区，在无风或风速<5 m/s 的天气条件下每 667 m²喷洒稀释固沙液 150 kg~200 kg。

6.1.3 梯田

6.1.3.1 坡面完整、土层较厚且具备农业利用条件的坡耕地宜配置水平梯田；土层相对较薄或受地形、施工条件限制时，可采用坡式梯田或隔坡梯田。

6.1.3.2 坡度 15°~25°的坡耕地可按陡坡区梯田进行规划，坡度小于 15°的塬面及缓坡耕地可按缓坡区梯田配置；降水较少且坡度 15°~20°的区域，可结合土地利用条件采用隔坡梯田。

6.1.3.3 梯田类型、断面及工程设计按照 GB/T 16453.1-2008 和 GB 51018-2014 的规定执行。

6.1.4 淤地坝

6.1.4.1 泥沙输移集中、沟谷地形及工程地质条件适宜的沟道宜配置淤地坝。一般以流域为单元，根据控制面积、径流量、输沙量、沟道比降及坝址条件统筹干沟、支沟和上下游坝系关系。

6.1.4.2 坝系宜结合沟道分级配置，形成上游控制、中游调蓄和下游拦沙的空间格局，统筹坡面治理、沟头防护和谷坊等措施组成完整的水沙调控体系。

6.1.4.3 下游存在居民点、学校、交通干线或其他重要设施时，一般开展工程安全和风险论证；淤地坝的坝型、规模、泄洪及施工管理等按照 SL/T 804-2020 的规定执行。

6.1.5 谷坊

6.1.5.1 沟床下切明显、泥沙输移集中或沟道不稳定的支沟、毛沟宜配置谷坊。沟底比降 5%~20%的沟段可作为谷坊重点配置区域，并宜根据沟道纵断面自下而上分级布设，形成连续消能体系。

6.1.5.2 可根据沟道条件和当地材料选择土谷坊、石笼谷坊、植物谷坊或生态袋谷坊等类型。土谷坊高度不宜超过 5 m，石笼谷坊和生态袋谷坊高度不宜超过 3 m，具体坝高和间距一般结合沟深、设计洪水和沟床稳定条件确定。

6.1.5.3 谷坊一般与沟头防护、固沟林及下游淤地坝衔接，不宜孤立布设；工程断面、防洪和施工参数按照 GB/T 16453.3-2008 和 GB 51018-2014 的规定执行。

6.1.6 柔性坝

6.1.6.1 水蚀主导区域内沟道短浅、沟头无明显跌水或陡坎、且适宜植物生长的支毛沟，可采用沙棘柔性坝等植物柔性措施；沟道比降小于 25%时可作为适宜配置条件之一。

6.1.6.2 沙棘柔性坝宜垂直水流方向带状布设，可采用 3~5 行沙棘形成连续拦阻带，株距可采用 20 cm~30 cm；具体配置密度一般根据沟宽、径流和苗木生长条件进行调整。

6.1.6.3 径流量较大、沟床冲刷强烈或存在较高工程安全要求的沟段，不宜单独采用植物柔性坝，一般与谷坊或其他工程措施配套。

6.2 生物措施

6.2.1 封育管理

6.2.1.1 适用范围为具有天然植被基础和自然恢复潜力的固定沙地、半固定沙地及退化林草

地。

6.2.1.2 可根据植被退化程度和人为扰动强度采用全封、半封或轮封。

6.2.1.3 自然恢复能力不足区域结合补播、补植等人工促进措施。

6.2.2 水土保持造林

6.2.2.1 宜配置在农田、风沙地边缘、沟坡、连续裸露坡面及重要保护对象周边。

6.2.2.2 防风防护林带宜与主害风方向垂直或近垂直，坡面水土保持林宜沿等高线布设。

6.2.2.3 风沙活动强烈区域宜优先采用耐旱、根系发达的乡土树种。坡面径流较强区域宜优先采用固土抗冲能力较强的乡土树种。

6.2.2.4 林带的走向、结构、宽度和间距按照 GB/T 16453.5-2008 的规定执行。

6.2.3 水土保持种草

6.2.3.1 适用于自然条件恶劣或植被覆盖不足且具有人工恢复条件的区域，可采用人工种草和补播措施。

6.2.3.2 草种宜选用乡土多年生、耐旱耐瘠薄、根系发达的草本植物，可采用混播方式提高植被群落稳定性。

6.2.3.3 风蚀活动强烈的流动、半流动沙地宜先采取沙障等措施稳定地表，再实施人工种草。坡面径流较强区域宜沿等高线采取条播、穴播或补播等方式，减少地表扰动和土壤流失。

6.2.3.4 整地、播种及管护按照 GB/T 16453.2-2008 的规定执行。

6.2.4 结皮措施

6.2.4.1 结皮可分为物理结皮和生物结皮，宜以保护为主，减少翻耕、踩踏、放牧及工程施工等扰动。

6.2.4.2 物理结皮多天然发育，存在稳定且具有明显防风蚀作用的区域，采取封育保护。

6.2.4.3 生物结皮可采用自然恢复或人工促进恢复方式，优先采用当地适生的藻种。

6.3 农业技术措施

6.3.1 等高耕作

6.3.1.1 未修筑梯田且具有持续农业利用条件的坡耕地宜采用等高耕作。进行等高耕作时，耕作方向基本沿等高线。

6.3.1.2 坡面径流较明显的地块，可采用等高沟垄、水平沟等措施，沟垄方向与坡面径流方向相交，并保持连续稳定。

6.3.1.3 在等高耕作的基础上可进行等高沟垄耕作，包括水平沟种植、沟垄耕作和垄作区田。水平沟种植适用于 20° 以下的坡耕地；沟垄耕作法适用于在川、塬、台、沟坝地和坡度较小的缓坡地上应用；垄作区田一般适用于 10° 以下坡地和年降雨量在 300 mm 以上的地区。

6.3.2 覆盖耕作

6.3.2.1 覆盖耕作宜布设在收获后、休闲期或作物生育期地表裸露度较高的耕地。

6.3.2.2 覆盖材料大致可分为秸秆覆盖、青草覆盖与地膜覆盖。每种材料的覆盖要求如下：

a) 秸秆覆盖宜均匀、连续，不影响作物生长和田间排水；覆盖量可根据作物类型、覆盖时期和风蚀强度确定，一般可采用 $3750 \text{ kg/hm}^2 \sim 15000 \text{ kg/hm}^2$ 。

b) 青草覆盖多布设在果园防蚀保墒，在春、夏、秋三季均可播种，春季播种最佳，草种可选择禾本科类与豆科类，主要有黑麦草、高羊茅、三叶草、毛苕子和小冠花等。

c) 地膜覆盖可抑制土壤蒸发，保墒增温。一般有秋季覆膜和春季覆膜 2 种。农用地膜厚度宜不小于 0.01 mm，可采用厚膜及可降解膜，并及时回收残膜。

6.3.2.3 覆盖量 and 处理方式应根据作物类型、地表覆盖状况、机械作业和风蚀强度确定。覆盖措施不应阻塞自然排水或形成径流集中通道，技术按照 GB/T 16453.1-2008 的规定执行。

6.3.3 留茬

6.3.3.1 作物收获后宜保留直立残茬，减少翻耕扰动，并可与秸秆覆盖、少耕或免耕措施配合应用。

6.3.3.2 小麦、谷子和玉米留茬高度宜分别不低于 10 cm、15 cm 和 20 cm，实际高度根据作物种类、主害风特征和机械作业条件确定，技术按照 GB/T 16453.1-2008 的规定执行。

6.3.4 少耕免耕

6.3.4.1 通过减少耕作次数或者免去耕作，减少耕地冬春季风力侵蚀。

6.3.4.2 少耕宜减少全面翻耕，采用条带耕作、播种带耕作或深松等方式；存在明显犁底层时，可采用不翻转土层的深松措施，深度宜为 25 cm~30 cm。

6.3.4.3 免耕一般秋季作物收获后，不进行任何耕作措施后留茬过冬，第二年以生物措施代替土壤耕作直接进行播种。

6.3.5 间作轮作套作

6.3.5.1 结合农事耕作，合理安排种植作物，增加地面植被种类或延长被覆时间，减轻水土流失。

6.3.5.2 间作和套作宜选用生育期、株型、根系及生态习性互补的作物，可采用禾本科与豆科、高秆与低秆、早熟与晚熟作物组合。

6.3.5.3 轮作可采用粮豆轮作或粮草轮作。农区可适用短期轮作，种植 2~3 年农作物后，种植 1~2 年的豆类或一年生草类。半农半牧区可适用长期轮作，种植 2~3 年农作物后，种植 5~6 年豆类或多年生草类，以牧草为主。

6.3.6 农业土壤改良措施

6.3.6.1 土壤结构不良、肥力偏低或抗蚀能力较弱的耕地，宜采取土壤培肥和结构改良措施，提高土壤入渗、保水保肥及抗蚀能力。

6.3.6.2 宜采用增施腐熟有机肥、种植绿肥、秸秆还田及合理轮作等措施培肥土壤，肥料种类和施用量根据土壤养分状况和作物需求确定。

6.3.6.3 秸秆还田可采用粉碎翻压、覆盖还田或堆沤还田等方式；翻压还田均匀，并根据土壤养分状况合理补充氮素。

6.3.6.4 风蚀较强的耕地不宜在冬春季进行大面积深翻，土壤改良措施一般与覆盖、留茬和

少耕免耕措施协调实施。

附录 A

(资料性)

风水复合侵蚀类型与治理分区

风水复合侵蚀类型见表 A.1，治理分区见图 A.1。

表 A.1 风水复合侵蚀类型

类型	依据*	行政区划
风蚀主导型	$P_R > 55\%$	盐池县、环县、同心县、中宁县、沙坡头区、靖远县、彭阳区、横山区、佳县、东胜区、准格尔旗、伊金霍洛旗
水蚀主导型	$P_R < 45\%$	朔城区、神池县、五寨县、岢岚县
风水均衡型	$45\% \leq P_R \leq 55\%$	新荣区、平城区、怀仁市、左云县、山阴县、右玉县、平鲁县、和林格尔县、清水河县、偏关县、河曲县、保德县、兴县、临县、准格尔旗、府谷县、神木市、榆阳区、佳县、米脂县、吴堡县、绥德县、子洲县、清涧县、子长市、延川县、靖边县、安塞区、宝塔区、定边县、吴起县、志丹县、环县、华池县、原州区、海原县、西吉县、会宁县、安定区、靖远县

注：*代表风蚀贡献率 P_R 为风蚀能量占总能量的比例。借助统一物理量纲，计算出单位质量风蚀能量与单位质量水蚀能量，具体公式如下：

$$P_R = \frac{EK_R}{EK_R + EK_w} \times 100\% \quad (1)$$

$$EK_R = \sum E_R P \quad (2)$$

$$E_R = \begin{cases} 11.9 + 8.73 \log_{10} I, & I \leq 76 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1} \\ 28.3, & I > 76 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1} \end{cases} \quad (3)$$

$$EK_w = \sum (K_w - K_{wt}) \quad (4)$$

$$K_w = \frac{1}{2} \rho \int (v^2) dv \quad (5)$$

式中： P_R —风蚀能量贡献率； EK_R —单位面积水蚀能量， $\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ ； E_R —水蚀能量， $\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ mm^{-1} 或 $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$ ； I —降雨强度， $\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ ； P —降雨深度， mm ； EK_w —单位面积有效风蚀能量， $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$ ； v —10m 高度的风速， $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ； ρ —空气密度， $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ； K_w —单位面积风蚀能量， $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$ ； K_{wt} —单位面积风蚀能量阈值， $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

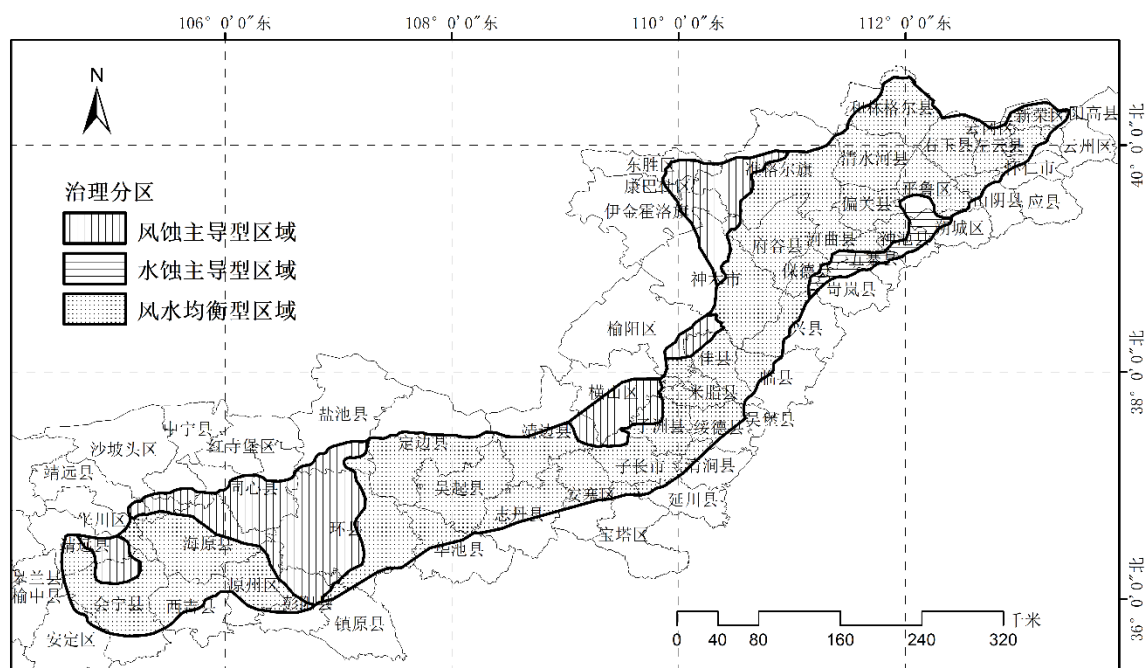


图 A.1 风水复合侵蚀类型区划图

风水复合侵蚀治理分区特征见表 A.2

表 A.2 风水复合侵蚀治理分区特征

分区名称	分区特征	防治重点
风蚀主导型	风力作用在土壤侵蚀和泥沙输移过程中占主导地位，主要表现为地表裸露度较高、植被覆盖不足、土壤颗粒易起动，冬春季或大风期风蚀活动明显。主要分布于风沙地、沙覆黄土区、梁峁顶部及迎风坡面等风力作用较强区域，土地利用类型以裸地、退化草地和坡耕地等为主。部分区域同时存在坡面径流和风积物二次水力搬运现象。	以防风、固沙、增加地表覆盖和降低近地表风速为重点，控制松散物质起动和风沙输移；同时兼顾坡面径流调控，防止风积物在降雨作用下发生二次搬运。
水蚀主导型	降雨径流作用在土壤侵蚀和泥沙输移过程中占主导地位，坡面面蚀、细沟侵蚀以及沟蚀较为发育。主要分布于降雨侵蚀作用较强、坡度较大、沟壑密度较高及汇流条件明显的区域，常见于坡耕地、黄土丘陵沟壑坡面、沟头、沟坡和沟床等部位。侵蚀物质主要随	以减少坡面径流、降低径流侵蚀动力、控制沟蚀发展和拦截泥沙输移为重点，强化坡面—沟头—沟坡—沟床之间的水沙过程控制，降低坡沟系统的产流、产沙和输

	坡面径流进入沟道并继续向下游输移。	沙能力。
风水均衡型	冬、春季可发生风蚀起沙和地表物质再分配，夏季汛期降雨、径流又可对风蚀堆积物和坡面松散物质进行再次搬运，易形成“风蚀起动—坡面汇流—沟道输沙”的连续侵蚀过程。	以同步控制风蚀、水蚀及泥沙二次输移为重点，既降低近地表风速、增加地表稳定性，又调控坡面径流和沟道输沙，重点阻断风沙物质由坡面向沟道及下游连续迁移的关键路径。

附录 B

(资料性)

治理分区水土保持措施精准配置

风水复合侵蚀区不同治理分区水土保持措施精准配置见表 B.1

表 B.1 治理分区水土保持措施精准配置

治理分区	地块特征	精准配置模式
风蚀主导型	流动沙地 半固定沙地	采用“外围阻沙—内部固沙—植被恢复”配置模式。 外围设置直立式机械沙障拦截输沙，内部采用平铺式或网格状沙障固定沙面，并配置固沙灌木；植被恢复困难地段可辅助采用固沙剂。网格状沙障宜采用 1 m×1 m 规格，风蚀较弱地段加宽；障体出露高度宜为 15 cm~20 cm，埋入深度宜为 10 cm~15 cm。
	风口 梁峁顶部 迎风裸露坡面	采用“迎风阻沙—坡面固土—背风恢复”配置模式。 迎风侧布设阻沙设施，坡面采用灌木—结皮植被，背风侧优先实施封育恢复。生物结皮、草本和灌木配置比例可分别采用 50%、20%和 10%，植被条带宜沿等高线布设。
	风蚀区农田 农牧交错耕地	采用“林网防风—地表覆盖—减少扰动”配置模式。 外围或主害风方向设置农田防护林，田内实施高留茬、秸秆覆盖和少耕免耕，结合间作轮作维持连续地表覆盖。
	沙质坡面与沟缘 连接带	采用“坡面固沙—沟缘固土—径流分散”配置模式。 坡面设置沙障和林草带，沟缘配置固土植被；存在集中来水时，增设截排水或小型蓄水设施，避免风蚀治理形成新的径流汇集。
水蚀主导型	坡耕地 连续耕作坡面	采用“等高减流—梯田调坡—覆盖保土”配置模式。 缓坡优先采用等高耕作和覆盖耕作，坡长较大或侵蚀较强地块配置梯田，并与截排水设施衔接。
	荒坡 退化林草地 非耕作坡面	采用“坡面拦蓄—林草恢复—径流分散”配置模式。 以封育恢复和造林种草为主，必要时结合水平阶、鱼鳞坑等整地措施；汇流明显地段增设坡面截水设施。截水沟间距可采用 20 m~30 m。
	沟头 沟缘	采用“上游截流—沟头防护—沟缘固土”配置模式。 沟头以上控制坡面来水，沟头设置防护或导排工程，沟缘

		配置林草带，阻止沟头前进和沟岸扩张。沟头以上汇水面积超过 10 hm ² 时，应同步配置坡面减流和蓄排水措施；围埂距沟缘可按沟头深度的 2~3 倍初步确定。
	沟坡 沟岸 局部失稳地段	采用“坡面排水—坡体稳定—坡脚防冲”配置模式。 坡面布设排水设施，稳定坡体后实施植被护坡；坡脚受冲地段设置护脚、护岸或石笼等工程。
	支毛沟及泥沙集中输移沟道	采用“分级消能—逐级拦沙—沟床稳定”配置模式。支毛沟布设谷坊，泥沙输移集中且工程条件适宜的沟道配置淤地坝，并结合沟底防冲植被和出口消能措施。谷坊常用高度宜为 1.5 m~3.0 m，且不宜超过 5 m
风 水 均 衡 型	风沙—黄土过渡坡面	采用“迎风阻沙—坡面蓄散流—林草固土”配置模式。迎风部位设置低立式或平铺式沙障，坡面布设等高草带或灌草带，并通过截水、分流措施削减集中径流。
	风、水侵蚀季节性交替的坡耕地	采用“冬春防风保土—夏秋减流减蚀”配置模式。冬春保持留茬和秸秆覆盖，减少翻耕；降雨集中期采用等高耕作、沟垄和排水措施，并结合少耕免耕维持地表稳定。
	坡面—沟头过渡带	采用“坡面减流—沟缘固土—沟头导排”配置模式。坡面设置草带或灌草带分散径流，沟缘保持连续植被，沟头结合来水条件配置蓄、排或蓄排结合型防护措施。
	裸露沟坡及风蚀—冲刷共同作用地段	采用“表层固土—坡面排水—坡脚稳定”配置模式。裸露沙质部位局部设置固沙设施，坡面恢复灌草—结皮植被并疏导径流，坡脚受冲部位采用护脚或生态护坡措施。坡面植被覆盖度可按 30%配置；生物结皮、草本和灌木配置比例可分别采用 50%、20%和 10%，植被条带宜沿等高线布设。
	风、水沙沟道汇集区	采用“坡面控源—沟道拦截—上下游协同”配置模式。上游削减风沙和坡面来沙，中游利用谷坊、柔性坝等措施分级拦截，下游根据泥沙汇集程度配置淤地坝及沟道稳定措施。淤地坝坝高、库容及控制面积应根据汇水面积、来沙量和工程级别确定。