

颜明,张应华,贺莉,等.无定河上游河道对沙漠化的阻截效应[J].中国沙漠,2022,42(2):62-68.

# 无定河上游河道对沙漠化的阻截效应

颜明<sup>a</sup>,张应华<sup>b</sup>,贺莉<sup>b</sup>,程维明<sup>c</sup>,王随继<sup>b</sup>,许炯心<sup>b</sup>

(中国科学院地理科学与资源研究所 a.《资源科学》编辑部, b.中国科学院陆地水循环及地表过程重点实验室, c.资源与环境信息系统国家重点实验室,北京 100101)

**摘要:**干旱向湿润转变的过渡区受到风力与水力的交互作用,交互作用形成的风水复合地貌显著区别于单一风力或水力形成的地貌,探究风力与水力的交互作用有助于对于干旱-湿润过渡区地貌过程的理解。基于野外考察、遥感影像解译和沉积物粒度分析等手段,分析了无定河上游河道对毛乌素沙地东进的阻截效应,结果表明:(1)无定河上游河道的西侧以流动、半流动沙丘和固定沙地为主,河道东侧靠近河道区域有部分覆沙区,再向东转换为沙黄土和黄土为主的丘陵区。(2)沙地和河道西侧的表层样品粒径以100—200  $\mu\text{m}$ 的沙粒为主,河道东侧样品的粒径以<100  $\mu\text{m}$ 为主,说明粗颗粒风沙很难飞跃有一定宽度的河道,阻截了沙漠向东继续延伸。(3)无定河上游部分干流和支流河道对风沙的东进起到了显著的阻截效应,发生阻截的河段主要分布在干流的雷龙湾乡至鱼河镇之间,以及上游支流芦河。这一现象的形成是风力与水力在研究区长期作用的结果,发生的大背景是干旱向湿润转变,不仅有地理学成因,也有风沙动力学成因。

**关键词:**河道;毛乌素沙地;粒度特征;风水两相作用;阻截效应;无定河

**文章编号:** 1000-694X(2022)02-062-07

**DOI:** 10.7522/j.issn.1000-694X.2021.00122

**中图分类号:** P931.3

**文献标志码:** A

## 0 引言

随着地貌过程研究的深入,多营力地貌过程研究已经成为地貌学研究新的生长点,风力与水力的交互作用成为地貌学研究的前沿<sup>[1-3]</sup>。过去的地貌研究以单营力研究为主<sup>[4]</sup>,随着研究区域的扩展和研究理论的深入,无论是干旱区还是湿润区,很多地貌现象无法用单一营力来解释<sup>[5]</sup>,尤其是在风力与水力交互作用的过渡区,地貌过程多为风力与水力在时间上的交错,而在空间上又是叠加,形成不同于风力作用为主或水力作用为主的地貌。研究过渡区多营力地貌的发生过程、形成机理和成因,有助于推进地貌学理论研究的发展,也有助于为过渡区自然灾害问题的解决提供新的思路<sup>[6-8]</sup>。

黄河中游右岸支流是干旱向湿润转变的过渡区,是风力与水力交互作用的典型区域,在年内尺度上,冬春两季西北风盛行,沙尘暴灾害频繁发生,风沙不断地向东输送,使得毛乌素沙地不断地向东

扩展<sup>[9-11]</sup>,夏季以东南风为主,带来湿润空气,形成降雨,将风沙沉积物转变为水沙,沿着坡面和河道输送,水流在输送水沙过程中也导致河道不断下切,形成一定宽度的河道,河道又反过来作用于风沙过程,使得风沙的东移受到阻碍<sup>[12-14]</sup>。野外观察发现,毛乌素沙地向东推进到无定河上游,存在一个突变现象,在河道的西侧是连绵的固定半固定沙地,而河道的东侧一定区域内大部分为覆沙的沙黄土区,只有极少的区域有连片的沙丘,因此,推断河道对毛乌素沙地的东进起到了阻截作用。此现象的发生还未见报道,为促进对风水两相交互作用下过渡区地表物质迁移过程以及形成的特殊地貌的认识,有必要对其的形成过程和发生机理进行深入分析。

本文从风水交互作用对过渡区地貌的影响出发,通过对无定河遥感影像的解译,从宏观上解读流域的地貌特征,尤其是识别上游河道两侧的地貌差异,结合河道两侧风成沉积物的粒径构成来论证

收稿日期:2021-08-19; 改回日期:2021-09-19

资助项目:国家自然科学基金项目(51979264,41971004)

作者简介:颜明(1977—),男,四川内江人,博士,编辑,主要从事河流地貌与环境研究。E-mail: yanming@igsnr.ac.cn

通信作者:张应华(E-mail: zhangyinghua@igsnr.ac.cn)

河道对风沙阻截这一地貌现象,进而界定河道对风沙阻截形成的隔离带的分布,最后从地理学和风沙动力学两个方面分析这一现象的成因。期望能够增加风水交互作用的研究内容,推进多营力地貌过程研究,为沙漠化治理提供新的思路和策略。

## 1 研究区概况与研究方法

### 1.1 研究区概况

本文选择无定河流域作为研究区,以无定河丁家沟水文站以上河道及其两侧区域作为研究核心区,上游流域主体位于陕西省北部的榆林市,部分位于内蒙古自治区乌审旗<sup>[15]</sup>。无定河发源于榆林市定边县东南白于山区(海拔1 822 m),后向东北流经榆林市靖边县、内蒙古自治区乌审旗,向东流经榆林市横山县、榆阳区,向东南流经米脂县、子洲县和绥德县,最后注入黄河(河口处海拔582 m)。沿河有长度5 km以上的支流140余条,主体研究区内重要的支流是芦河和榆溪河(图1)。研究区地处干旱向湿润转变的过渡区,地貌类型总体分为3类:无定河上

游梁涧地貌、西北风沙地貌和中下游塬梁峁黄土地貌<sup>[16]</sup>。上游河道西侧为风沙地貌,地表物质以粗颗粒风沙为主,地形较为平坦,水力侵蚀较少;河道东侧为梁峁地貌,物质组成以沙黄土为主,地形破碎,水力侵蚀严重,面蚀、沟蚀和重力侵蚀均十分发育。海拔1 000—1 300 m,风沙活动主要发生在冬半年,以春季为主,尤以4月为盛。降雨主要发生在夏半年,以暴雨为主,多发生在6—9月<sup>[17]</sup>。以长城为界分为南北两部分,长城以北为干旱风沙草原滩地半荒漠景观,长城以南为半干旱草原-森林草原地带,地貌上表现为黄土丘陵沟壑。流域内榆林、横山、绥德3个气象站年平均风速为 $2.3\sim 2.6\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,风速的季节性变化较大,3—6月平均风速最大,为 $2.8\sim 3.3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;7—10月次之,为 $2.1\sim 2.5\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;11月至翌年2月最小,为 $1.9\sim 2.0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

### 1.2 研究方法

河道对风沙的阻截效应是通过野外考察和遥感影像的观察得出的推断,因而需对遥感影像作进一步的解读,获取河道两侧详细的地貌背景信息,

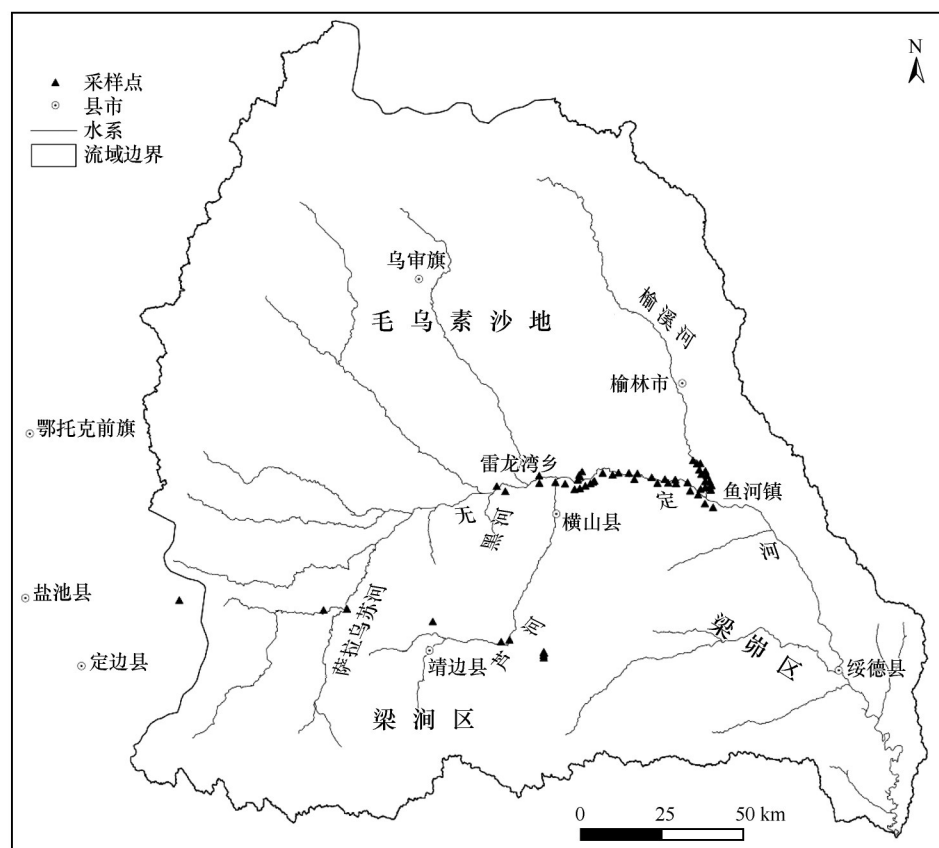


图1 研究区概况及采样点分布

Fig.1 The study area and distribution of sampling points

这里利用 Google Earth 的遥感影像,对遥感影像解译,结合 1:100 万数字地貌图,勾绘出无定河流域的地貌图,用于对比上游河道两侧的地貌差异。

在确定河道两侧地表物质、地貌存在差异的情况下,设计两条地表风成沉积物取样路线,一条路线在毛乌素沙地的南侧(南线),从西向东,沿毛乌素沙地直穿萨拉乌苏河,中间经过盐池县、额克托前旗和定边县,沿途取样到杨桥畔,共取样 15 个,其中沙丘样品 13 个,沙黄土样品 2 个;另一条路线是沿无定河上游主河道,从雷龙湾乡开始,顺河向下到鱼河镇,然后沿榆溪河逆河而上(图 1),沿河道两侧取样,所有样品均为表层颗粒物,共取样 57 个,其中沙丘沙样品 28 个,沙黄土样品 29 个。两条路线共采集 72 个样品,带回实验室进行粒度测试,粒度测试所选仪器为马尔文 2000 激光粒度仪,由于样品为风沙和沙黄土,样品所含杂质较少,也无碳酸钙胶结,因此,直接上机测试,测试时利用超声波进行打碎处理,获得所有样品的粒度数据。

## 2 结果与分析

### 2.1 河道对风沙阻截效应

#### 2.1.1 遥感影像论证

无定河流域整体分为 3 个区:一是上游沙黄土覆盖的梁洲区,所占面积不大,分布在靖边县以南,占无定河流域面积的不足 10%;二是风沙区,以无定河上游榆林市-鱼河镇-雷龙湾-芦河为界(命名为风沙-黄土分界线),西侧绝大部分被沙丘覆盖,其中流动沙丘占整个风沙区面积的约 1/4,固定的沙丘沙地略多于 1/4,半固定的沙丘和沙地所占的区域最多,为 42%,沙丘间有沿西北-东南向断续分布的湖滩洼地,所占区域有限,不超过 3%。可见,河道西侧绝大部分都是沙丘,地表物质组成以风沙为主。而风沙-黄土分界线的东侧以黄土覆盖的塬和塬梁为主,在沙丘和塬梁这两个主要的地貌类型区之间存在一个狭窄的过渡区,过渡区内地表为薄层沙覆盖,部分区域为连续有起伏的沙丘覆盖,部分区域呈零星分布。可见,这里存在一个突变现象,由风沙快速向黄土的转变,中间只存在一个很窄的片沙覆盖的过渡带,过渡带的西侧边界以河道为主,说明河道的出现是这个突变发生的关键(图 2)。

#### 2.1.2 沉积物粒度分析

对所有的沙丘沙和梁塬上的沙黄土所测的粒度按样品数量取均值,得到沙丘沙和沙黄土两类样品的累积百分数(图 3A),沙黄土和沙丘沙所含粒度  $>0.5\text{ mm}$  和  $<5\text{ }\mu\text{m}$  的颗粒都很少,两类沉积物的颗粒粒径分布存在显著差异。沙丘沙的粒径以  $>100\text{ }\mu\text{m}$  为主,占比达 83.54%,粒度  $100\text{--}200\text{ }\mu\text{m}$  的百分比最高,为 41.39%,其次是  $250\text{--}500\text{ }\mu\text{m}$  的沙粒,比例为 25.00%,还存在 15.13%  $200\text{--}250\text{ }\mu\text{m}$  的颗粒。总体来说,以细沙为主,含部分中沙。沙黄土以粒径  $\leq 100\text{ }\mu\text{m}$  的颗粒为主,也就是以极细沙和中粗粉沙为主,所占比例为 73.93%, $>100\text{ }\mu\text{m}$  的颗粒比例略多于 1/4,其中,粒径  $\leq 63\text{ }\mu\text{m}$  的颗粒百分数为 55.98%,在  $10\text{--}63\text{ }\mu\text{m}$ ,以  $10\text{ }\mu\text{m}$  为间隔,每个间隔所含的粒径百分数十分接近,约为 8%。从河道两侧的沉积物颗粒粒径分布对比可以看出,河道西侧的沙丘沙与河道东侧沙黄土之间存在明显的  $100\text{ }\mu\text{m}$  粒度界线, $>100\text{ }\mu\text{m}$  的细沙和中沙很难跨越河道,仅有少部分能跨越河道,在风力作用下抵达对岸的颗粒物以  $\leq 100\text{ }\mu\text{m}$  的细粉沙为主,可见  $100\text{ }\mu\text{m}$  是风成沙能否跨越河道的主要临界粒径。将两类沉积物的中值粒径点绘于图中,可看出明显差异,风沙区样品的中值粒径明显高于沙黄土样品的中值粒径,风沙区样品的中值粒径在  $200\text{ }\mu\text{m}$  附近,算术平均值为  $185.87\text{ }\mu\text{m}$ ,沙黄土样品的中值粒径在  $50\text{ }\mu\text{m}$  附近,算术平均值为  $59.39\text{ }\mu\text{m}$ (图 3B)。

以样品中  $\leq 100\text{ }\mu\text{m}$  的粒径百分数来分析风沙与沙黄土在空间分布上的粒度差异,风沙区  $\leq 100\text{ }\mu\text{m}$  颗粒百分数在大部分采样点上低于 20%,一部分低于 10%,仅少数的采样点的百分数高于 20%。南线沙地上的样品  $\leq 100\text{ }\mu\text{m}$  的百分数总体低于北线沙地上所取样品的,而北线东侧沙地上的细颗粒又多于西侧沙地上的。沙黄土上采样点所取样品中所含  $\leq 100\text{ }\mu\text{m}$  的颗粒百分数大部分高于 60%,部分样品甚至超过 90%,仅少数样品的百分数低于 50%(图 4)。从空间分布上也可看出河道东侧的样品的粒径明显小于河道西侧的样品,通过样品的平均粒径和空间分布推断,大粒径的颗粒难于逾越无定河上游的河道,河道成为阻碍风沙东进的鸿沟,使得河道东侧的风沙存储量较少,沙漠化得以遏制。

### 2.2 河道阻隔沙漠化的空间分布

根据遥感影像解译和实地考察验证,在风沙区

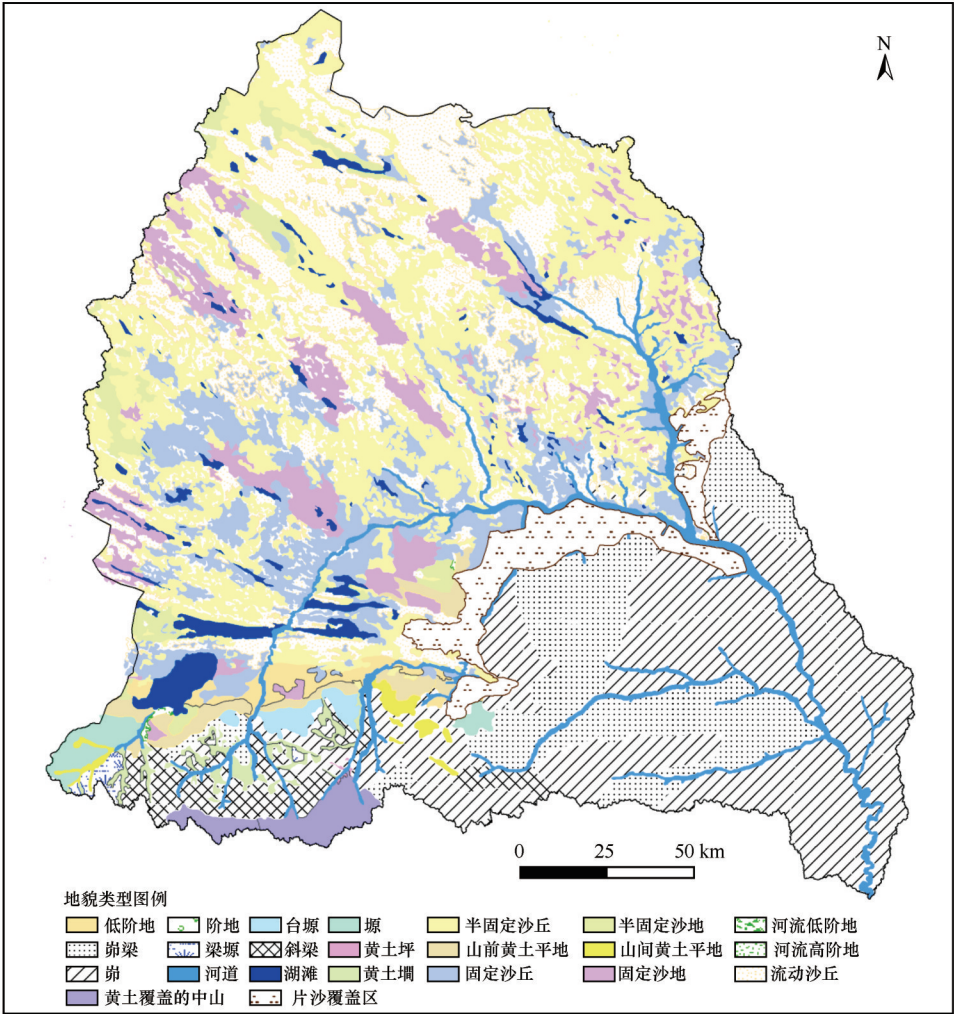


图2 无定河流域的地貌类型空间分布

Fig.2 Spatial distribution of geomorphic types in Wuding River Basin

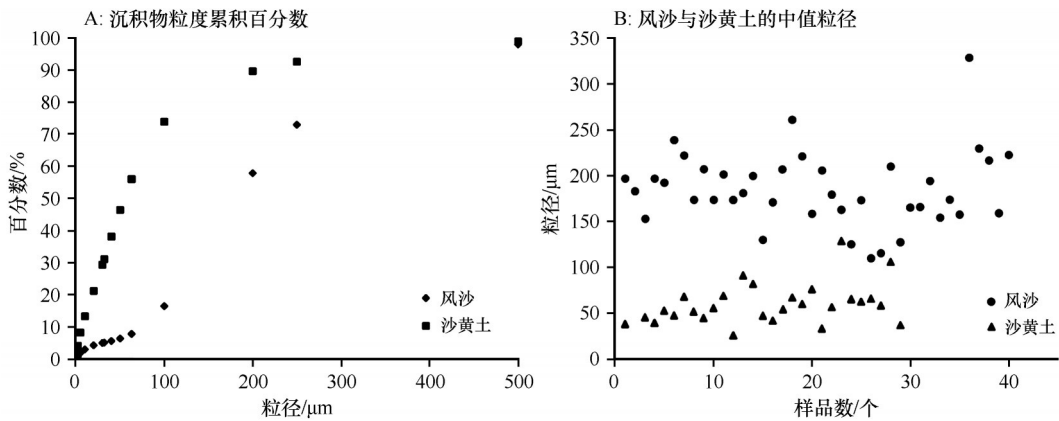


图3 风沙和沙黄土的粒度累积百分数(A)及中值粒径分布(B)

Fig.3 Cumulative curve of particle size percentage (A) and median particle size distribution diagram (B) of aeolian sand and sandy loess

与黄土区之间存在一个覆沙的过渡带,宽度约10 km,过渡带西侧的河道作为主要的分界线,这个过渡带和分界线由3部分构成:一是雷龙湾乡至鱼河镇之间的无定河上游干流主河道,长度约50 km,这部分河道较宽,最宽处两岸距离超过1.5 km,河道走向以东西走向为主,部分河段为西南-东北走向,这

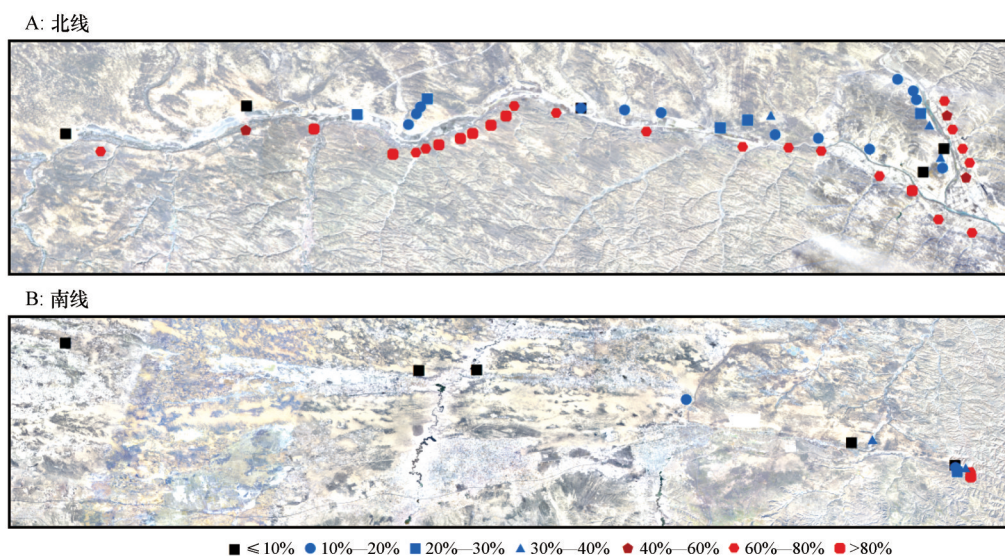


图4 风沙和沙黄土 $\leq 100\ \mu\text{m}$ 颗粒百分数含量的空间分布

Fig.4 Spatial distribution of  $\leq 100\ \mu\text{m}$  percentage content of aeolian sand and sandy loess

一段河道两侧的地貌和地表物质组成差异最为明显,是河道阻隔风沙最典型的区域;二是榆溪河的干流及榆林市东侧的部分支流,河道走向为西北-东南,长度约45 km,干流两侧的地貌和地表物质组成差异明显,与无定河干流段相似,但上游段存在一定的渐变,风沙得到控制并不是由单一河道促成的,而是由上游多个河道构成的阻截体系引起的;三是雷龙湾乡以上部分,这里的风沙首先穿越了无定河干流,中间经过几个细小的支流,最后抵达芦河,薄层覆沙区分布在黑河与芦河之间,芦河东侧的风沙已经很少,可见这一段具有前两段的共同特点,多重河道减轻沙漠化的前进势头,最后在较宽的芦河河道处得到遏制。

值得注意的是,虽然在区域上,毛乌素沙地的风沙以就地起沙为主,运移距离有限<sup>[18-19]</sup>,但受地表条件差异的影响,在日积月累的进程中,风沙东进的距离存在明显差异。造成这一差异的主要原因是河道与主风向之间的夹角不同,雷龙湾乡至鱼河镇之间河道以东西走向为主,与西北风之间夹角偏小,意味着风沙不是以垂直的最短距离而是以斜向更长的距离跨越河道,这无疑增加了风沙跨越河道的难度,榆溪河干流存在相似的情况。而雷龙湾乡以上的无定河干流河道走向逐渐转为南北走向,与西北风近乎垂直,加上上游河道较窄,风沙较容易穿越河道继续东进。从遥感影像上也可以明显看出,南线受到的阻碍较小,东进的距离也最长,在无定河与佳芦河之间,也存在两条明显东进的覆沙条

带,从其经过的区域来看,也不存在明显的阻碍。

## 2.3 河道对沙漠化阻截的成因

### 2.3.1 地理学成因

河道对风沙的阻截效应是过渡区风力与水力交互作用共同产生的,效应的形成有地理学成因,综合了地质地貌、气候、水文等因素的影响。从地质地貌上看,毛乌素沙地整体为西高东低,具备风沙不断东移的倾斜趋势面,但无定河上游河道的出现破坏了趋势面的连续性,河道西侧虽为起伏的沙丘,但总体的趋势面平缓,坡度不超过 $5^\circ$ ,为平坦的趋势面。而河道东侧水系发育,为黄土覆盖的梁峁,地形破碎,坡度大部分超过 $5^\circ$ 。在沙丘和黄土梁峁之间的过渡区为零星破碎面,既有一部分坡度 $<5^\circ$ 的区域,又有坡度 $>5^\circ$ 的沟壑(图5)。从气候和水文上来看,分界线刚好与350 mm降雨量等值线重合,阻隔带西侧降雨量 $\leq 350\ \text{mm}$ ,向西逐渐减少,而东侧大于350 mm,向东逐渐增加。在降雨、地表物质组成和植被的配合下,突变线西侧水系不发育,河网密度较低,而突变线东侧河网发育,河网密度较高,地形较为破碎。这些因素共同作用使得风沙在河道西侧能够连续输送,而河道的存在和河道东侧的破碎地形共同阻止了风沙在无定河上游区的东进。另外,河道的出现不仅在部分地区提供了沙源,也通过狭管效应生成更强的风动力,导致局地出现沙丘,这也是河道东侧部分地区出现片沙的原因,但这种影响相对较小。

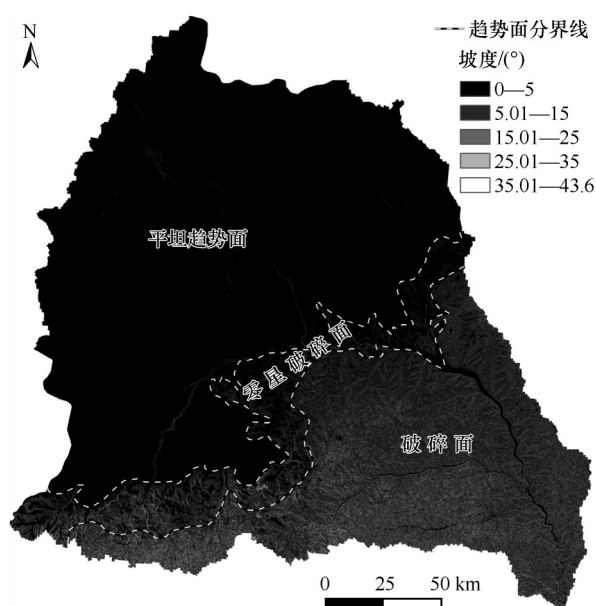


图5 毛乌素沙地及无定河黄土地貌趋势面分布  
Fig.5 Distribution of loess geomorphic trend surface of Mu Us Sandy Land and Wuding River

### 2.3.2 风沙动力学成因

从宏观上看,河道对风沙的阻截效应是由自然地理因素的空间分布和变化造成的,而直接原因还是与风沙运动相关。风沙输移有3种方式——蠕移、跃移和悬移,河道破坏了风沙的输移方式。河道的出现首先是影响了蠕移,风沙东移遇到河道的沟壑,>100  $\mu\text{m}$ 的沙粒以蠕移为主,大部分直接滑落进了河道的边坡,部分直接跌落入河道,河道破坏了沙丘的连续性,使得蠕移不能继续在水平面上推进;二是影响了部分的跃移,河道西侧通过跃移进入空中的风沙能够到达河道东侧,必须一次性地跨越河道,部分原可以通过沙丘作为跳板的跃移风沙直接落入了河道进入水流顺河而下,或堆积于河岸。河道对悬移颗粒物的影响较小,无论是远源还是近源的悬移颗粒,河道对它们的影响都较小,而悬移颗粒物本身的占比也不大。总体来看,河道的存在主要是破坏了沙丘的连续性,从而破坏了地表固体颗粒物的物质传输通道,使得蠕移无法连续推进,进而使得跃移颗粒物无处借力继续向东跳跃,将毛乌素沙地控制在了无定河上游干支流的西侧。

## 3 结论

无定河上游河道西侧为沙丘地貌,东侧为黄土地貌,无定河上游河道的出现阻止了沙漠化的东

扩,将河道东西两侧划分为两个截然不同的地貌类型。风沙阻截带主要分布在无定河上游,以无定河上游雷龙湾乡至鱼河镇之间的河道为主体,北延为榆溪河干流及其上游部分支流,南延为无定河主河道、黑河河道和芦河河道构成的多重屏障。

河道西侧风沙样品以 $\geq 100 \mu\text{m}$ 的细沙为主,含少部分中沙, $\leq 100 \mu\text{m}$ 颗粒百分数在大部分采样点上占比不高,多数低于20%,少数样品低于10%,百分数高于20%的样品极少。河道东侧的沙黄土样品以 $\leq 100 \mu\text{m}$ 的极细沙和中粗粉沙为主,大部分样品 $\leq 100 \mu\text{m}$ 的颗粒百分数高于60%,部分样品甚至超过90%。可见,100  $\mu\text{m}$ 是风成沙能否跨越河道的主要临界粒径,河道是风沙-沙黄土粒度分异的分界线。

河道对沙漠化的阻截既有宏观的地理学成因,也有微观的风沙运动动力学成因。毛乌素沙地能够不断东移首先是以地质地貌倾斜趋势面构建的平缓、连续的输沙面为基础,在大风的推动下不断扩展,而河道的出现代表了水力作用增加,一是破坏了连续的趋势面,二是抑制了风力对风沙的推动作用。从风沙运动力学来看,河道的出现主要是破坏了风沙的蠕移,并使得部分跃移无法连续发生。以上两方面因素共同促成了这一突变地貌现象的形成。

综上所述,河道对沙漠化的阻截效应首先反映了过渡区河道与沙漠接触引起地貌过程发生变化,更为重要的是,这种现象体现了风力作用与水力作用在过渡区的交互作用,这种交互作用受控于多种地理要素,还有很多值得深究和探讨的问题,需要在时间和空间上继续拓展,推进对风水两相复合作用对过渡区地表物质迁移影响机理及地貌形成过程的认识。

### 参考文献:

- [1] 王钰,李小妹,冯起,等.窟野河流域河岸沙丘地貌格局及变化[J].中国沙漠,2019,39(1):52-61.
- [2] 李永山,斯庆毕力格,马启民,等.沙漠河谷暴雨洪水侵蚀产沙特征[J].中国沙漠,2019,39(2):96-104.
- [3] 许炯心.黄河中游多沙粗沙区的风水两相侵蚀产沙过程[J].中国科学(D辑:地球科学),2000,5:540-548.
- [4] 李炳元,潘保田,程维明,等.中国地貌区划新论[J].地理学报,2013,68(3):291-306.
- [5] 程维明,周成虎,李炳元,等.中国地貌区划理论与分区体系研究[J].地理学报,2019,74(5):839-856.
- [6] 陈首序,董玉祥.风蚀气候侵蚀力研究进展[J].中国沙漠,2020,40(5):65-73.

- [7] 张攀,姚文艺,刘国彬,等.土壤复合侵蚀研究进展与展望[J].农业工程学报,2019,35(24):154-161.
- [8] 管超,哈斯额尔敦,周炎广,等.库布齐沙漠南缘风水交互特征及其对抛物线形沙丘发育的影响[J].中国沙漠,2018,38(5):899-908.
- [9] 徐志伟,鹿化煜.毛乌素沙地风沙环境变化研究的理论和认识[J].地理学报,2021,76(9):2203-2223.
- [10] 温仰磊,蒿承智,谭利华,等.1:25万《毛乌素风沙地貌图》的编制[J].中国沙漠,2018,38(3):508-515.
- [11] 何彤慧.毛乌素沙地历史时期环境变化研究[D].兰州:兰州大学,2009:1-262.
- [12] 张攀,姚文艺,刘国彬,等.土壤复合侵蚀研究进展与展望[J].农业工程学报,2019,35(24):154-161.
- [13] 李小妹,严平.干旱区沙漠与河流复合地貌过程研究进展[J].中国沙漠,2019,39(5):97-104.
- [14] 马玉凤,严平,杨玉辉,等.内蒙古孔兑区叭尔洞沟风水交互侵蚀作用下河谷地貌的演化规律[J].干旱区研究,2019,36(5):1280-1291.
- [15] 张萍,郑明国,蔡强国,等.无定河黄土区降水和产沙的相关性及其时空变异[J].水土保持学报,2020,34(1):8-16.
- [16] 杨媛媛,李占斌,任宗萍,等.人类活动对无定河流域不同地貌区水沙变化的影响[J].泥沙研究,2017,42(5):50-56.
- [17] 李丽娟,王娟,李海滨.无定河流域降雨量空间变异性研究[J].地理研究,2002(4):434-440.
- [18] 刘倩倩,杨小平.毛乌素沙地和库布齐沙漠风成沙粒度参数的空间变化及其成因[J].中国沙漠,2020,40(5):158-168.
- [19] 舒培仙,牛东风,李保生,等.毛乌素沙地现代沙丘沙的粒度特征及其意义[J].中国沙漠,2016,36(1):158-166.

## Blocking effect of upper reaches of Wuding River on desertification

Yan Ming<sup>a</sup>, Zhang Yinghua<sup>b</sup>, He Li<sup>b</sup>, Cheng Weiming<sup>c</sup>, Wang Suiji<sup>b</sup>, Xu Jiongxin<sup>b</sup>

(a. Editorial Office of Resources Science / b. Key Laboratory of Water Cycle and Related Land Surface Processes / c. State Key Laboratory of Resources and Environmental Information System, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

**Abstract:** The transition zone from drought to wetness is affected by the interaction of wind and water. The interaction forms a wind-water composite landform which is significantly different from wind and water. Exploring the interaction of wind and water is helpful to understand the geomorphic process of arid-humid transition zone. By means of field investigation, remote sensing image interpretation and sediment particle size analysis, the blocking effect of the upper reaches of Wuding River on the eastward advance of Mu Us Sandy Land is analyzed. The results show that: (1) The geomorphic map of remote sensing image interpretation shows that the west side of the river is mainly mobile and semi mobile sand dunes and fixed sandy land, and the east side of the river is close to the river, with some sand covered areas, Then eastward, it is transformed into hilly area dominated by sand loess and loess. (2) The particle size analysis of surface samples collected on both sides of the river shows that the particle size of samples on the west side of the river is 100-200  $\mu\text{m}$ , and the particle size of the sample on the east side of the river is less than 100  $\mu\text{m}$ , indicating that it is difficult for coarse-grained aeolian sand to leap over the river channel with a certain width, blocking the continuous extension of the desert to the east. (3) Some main streams and tributaries in the upper reaches of Wuding River have a significant blocking effect on the eastward advance of wind sand. The blocked river sections are mainly distributed between Leilongwan Town and Yuhe Town in the main stream and Luhe River, an upstream tributary. The formation of this phenomenon is the result of the long-term action of wind and water power in the study area. The background is the transformation from drought to wetness, which has not only geographical causes, but also aeolian sand dynamics causes. The demonstration of this phenomenon has enlightenment significance for the understanding of landform in the transition area.

**Key words:** river channel; Mu Us Sandy Land; grain size characteristics; wind-water interaction; blocking effect; Wuding River