

明代以来毛乌素沙地流沙分布南界的变化

邓辉^① 舒时光^① 宋豫秦^① 邢福来^②

(^① 北京大学环境学院, 北京 100871; ^② 陕西省考古研究所, 西安 710054. E-mail: denghui@pku.edu.cn)

摘要 以明代“大边”、“二边”长城及沿线营堡遗存为参照物, 在系统搜集和分析明清史料的基础上, 结合野外实地调查, 较为准确地复原了明清时期毛乌素沙地流沙分布的南界。将明清时期毛乌素沙地流沙分布南界与遥感影像反映的现代流沙分布南界对比分析, 结果显示: 明代以来, 毛乌素沙地流沙分布南界仅在局部地区有所扩展。如常乐堡以南地区, 流沙沿着盛行风向, 通过佳芦河谷地向黄土区扩展, 形成长约 32 km、宽约 3 km 的覆沙黄土带; 在清平堡以东地区, 流沙沿芦河谷地向东侧的黄土区扩展, 形成长约 8 km、宽约 2 km 的覆沙黄土带。但总体来看, 过去 500 a 来, 虽然人类活动的强度不断增加, 但毛乌素沙地并没有随之发生大规模的向东南或西南的扩展, 其南缘地区的流沙-黄土分布格局是基本稳定的。

关键词 明代以来 毛乌素沙地 流沙界线 历史文献 遥感影像 对比分析

毛乌素沙地位于内蒙古自治区的中部、鄂尔多斯高原的南部, 是中国十二大沙区之一, 总面积 39835 km², 约占中国沙漠总面积的 3.6%^[1]。由毛乌素沙地向南, 逐渐过渡为陕北黄土高原北部丘陵区。

毛乌素沙地南缘地区, 正好处在中国北方生态过渡带的中段。从自然景观上看, 从东南向西北, 地貌类型由黄土丘陵向沙地转变; 生态环境从半湿润向半干旱过渡; 地带性植被由暖温带森林草原逐渐变化为温带干草原和荒漠草原; 年均 400 mm 等降水线, 即传统旱作农业的最北线, 恰好从沙地与黄土的交界带上穿过。这一过渡区域, 也是生态环境变化的敏感带。长期以来, 在这种特殊的区域自然背景之下, 加上人类的过垦、过牧活动, 导致区域内土地沙漠化现象非常突出, 人地关系极度紧张。

毛乌素沙地及周边地区的环境变迁问题, 一直受到学术界的关注。20 世纪 50 年代以来, 国内外众多学者分别从不同角度开展了相关的研究工作^[2-20]。迄今为止, 关于历史时期人类活动对于毛乌素沙地的影响, 仍存在不同的看法。有些学者认为, 由于人类活动的影响, “解放前 250 多年来, 沙漠向南扩展了 60 多公里”^[5]; “明代毛乌素沙地的南缘基本上没有突破长城, ……(榆林、定边之间)这一带沙区的充分发展应是在明末以后”^[18]; “毛乌素沙地自汉代以来, 严重沙漠化土地向西南或东南迁移达 150 km”^[20]。而有

些学者则认为毛乌素沙地在历史时期并没有发生这样大的变化^[6], 当地环境的变化主要还是由于自然原因造成的^[21]。

为了正确地回答上述问题, 本研究选择了分布在毛乌素沙地南缘的明长城及沿线营堡遗存为地理参照物, 在系统搜集和分析历史文献的基础上, 结合野外实地调查, 复原了明清时期长城沿线流沙分布的空间格局, 并将其与现代区域景观遥感分类图像做了对比分析, 揭示出明代以来毛乌素沙地流沙分布南界的区域变化特点, 从而为进一步深入探讨当地环境变迁的驱动力问题提供了参照基础。

分布在毛乌素沙地南缘的明长城及沿线营堡, 不仅是古代的军事防御工事, 还是对比古今自然环境差异的地理参照物。历史文献记载和野外实地考察显示, 该区的明长城及沿线营堡, 其选址和修建, 充分考虑和利用了当时的自然环境, 可以作为反映区域环境变迁的地理参照物。

1 明延绥镇长城的修筑及其地理分布特点

明代在毛乌素沙地南缘共修筑了两道长城。北面一道, 称为“大边”; 南面一道, 称为“二边”。两道长城相距几十公里不等。

“正统二年(1438 年), 守将王祯始请: 榆林城堡往北三十里之外沙漠平地, 则筑瞭望墩台, 虏窥境即举烟示警; 以南三十里之外, 则埋军民种田界石, 多

2007-05-11 收稿, 2007-07-13 接受

国家自然科学基金(批准号: 40371109)、教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(批准号: 05JJDZH235)资助

于硬土山沟立焉”¹⁾。可见,至少从 15 世纪初,明政府就开始在毛乌素沙地南缘修建了军事设施,以南部的黄土区为农业区,以北部的沙土交界带为军事警戒区。

成化九年(1473 年),余子俊大规模修建边墙,初步建立起“大边”、“二边”防御系统:“于沿边墩台之隙,筑墙建堡;又于界至之隙,因山铲削,其高若城,每二、三里则为敌台崖砦,连比不绝”²⁾。明代的“大边”,即今天被称为“明长城”的遗址,是利用早期修建在北部的瞭望墩台串联而成,位置靠近毛乌素沙地;“二边”则是利用南部黄土丘陵的天然地势修建而成,故又被称为“铲削边”。“二边”今多已废毁,仅能根据沿线营堡遗存及文献记载推定其位置。

“大边”、“二边”之间,明代修筑了 37 个营堡(明万历年间的数字,不同时期有所增减),这些营堡,有的靠近“大边”而筑,有的则依“二边”而建,营堡与“大边”、“二边”长城的墩台、墙垣一起,共同构成完整的军事防御体系(参考图 1)。

明政府在榆林城设置了延绥镇,统一负责毛乌素沙地南缘的军事防御。明代延绥镇的防区,自东而西,被划分为 3 块:“起自黄甫川(堡),抵双山(堡),十三营堡,为东路”;“起常乐(堡),抵清平(堡),十堡,为中路”;“起龙州(堡),抵盐场(堡),十五营堡,为西路”。延绥东路、中路、西路 3 个防御区段之内,又以营堡为单位,分别负责防守不同地段的长城和墩台。

明长城沿线,从修建初期起,就一直存在流沙填埋壕沟、掩覆城墙营堡的问题。从文献记载看,明代长城沿线的流沙,主要出现在延绥中路和延绥西路,延绥东路长城沿线则很少有流沙的记载。因此,本研究以历史文献为基础,主要讨论延绥中路(今榆林-靖边沿线)和延绥西路之西段(今安边-定边沿线)的流沙问题,并对其空间分布进行复原和古今对比分析。

2 明延绥中路长城沿线的流沙分布

明万历三十六年(1608 年)成书的《延绥镇志》,系统记述了延绥镇所辖长城沿线及各营堡周围的地形、自然环境、土地利用等内容。据该书记载,划归延绥中路的长城沿线营堡有 10 个:常乐堡,榆林镇城、保宁堡、归德堡、鱼河堡、响水堡、波罗堡、怀远堡、

威武堡、清平堡,管辖“大边”长城 265 明里(约 155.7 km;明代的 1 里约为 587.7 m,比今里稍长)。延绥中路所辖 10 个营堡中,有 7 个营堡周围或营堡所辖长城的墙垣、墩台附近有流沙出现³⁾。兹将有关流沙记载全部抄示如下:

1) 常乐堡(今榆林市东北牛家梁镇常乐堡村):“沿边一带,多系沙漠,绝无沟渠可恃之险。”“成化初,巡抚卢祥建堡。弘治二年(1489 年),巡抚刘忠因缺水,离边稍远,地多沙碛,虏入罔测,北出二十里建今堡。”(根据这条记载,旧常乐堡位于今常乐堡之南、今榆林市东北牛家梁乡旧堡村,两地相距约 11.8 km)

2) 榆林城(今榆林市):“本城沿边,俱系平漫沙基。”“城西南枕河堤,东北临沙碛。”

3) 保宁堡(今榆林市芹河乡前湾村西):“该堡沿边一带,并无沟险,强半沙壅,最难防守。内保字三十三、三十四、三十五墩(注:“墩”为建在长城上的墩台。长城沿线的各营堡分别管辖墩台若干个,墩台标号,自东向西,由小到大排序,序号之前,则冠以所属营堡名称中之第一字以示区别),边墙沙埋,空路辽阔。”

4) 响水堡(今横山县响水镇响水村):“本边多为沙壅,且无山沟河险阻遏。”

5) 波罗堡(今横山县波罗镇):“波字一墩、二墩、三墩、九墩、十一墩、二十五墩、二十六墩,此七墩俱系沙壅边空。”“(本堡)东南平沙,难于把守。”

6) 威武堡(今横山县塔湾镇塔湾村东):“东西山坳,近城平漫,且多飞沙拥城。”

7) 清平堡(今靖边县城东高家沟乡南门村西):“本边之城,高峙沙梁之上。”“四面小山,上皆淤沙,常被拥城。”

以上有流沙记载的 7 个营堡中,位于“大边”沿线的有常乐堡、榆林堡、保宁堡;位于“二边”沿线的有响水堡、波罗堡、威武堡、清平堡。由此可见,明代延绥中路的流沙分布是相当普遍的,从“大边”沿线一直分布到“二边”沿线。

万历三十七年(1609 年),涂宗潜巡抚延绥镇时,看到“中路一带,东自常乐堡起,西至清平堡止,俱系平墙大沙,间有高过墙五、七尺者,甚有一丈者”;“积沙踰墙,或一丈(3.3 m),或五、七尺(1.6~2.3 m),厚宽三、五丈(9.9~16.5 m)不等。”^[22]其中积沙严重的地

1) 据(清)李熙龄.《榆林府志》,卷 21,兵志.边防

2) 据(明)李东阳.《怀麓堂集》,卷 71,余肃敏公传

3) 据(明)郑汝璧,等,修.《延绥镇志》,卷 1,建置沿革

段,“在常乐、保宁、波罗等堡,每墩中空沙壅,或四、五十丈(130.6~163.3 m),或八、九十丈(261.2~293.9 m),深厚或至三、二丈(9.9~6.6 m)者,或至一、二丈(3.3~6.6 m)者”^[23]。这些断续分布在“大边”长城沿线的流动沙丘,长度在100~200多米不等,宽度10~16 m不等,高度可达10余米。

万历三十八年(1610年),涂宗濬组织了大规模的扒沙活动,调动了2000名官军和大批民工,用了6个月的时间,清除了长城沿线的积沙。工程完毕后,涂宗濬向朝廷做了如下汇报:

“东自常乐堡一墩起,西至清平堡一墩止,共长二百四十六里。榆林等堡、芹河等处,大沙比墙高一丈,埋没墩院者长二万三十八丈三尺;响水等堡、防胡等处,比墙高七、八尺,壅淤墩院者,长八千四百六十八丈七尺;榆林、威武等堡、樱桃梁等处,比墙高五、六尺,及与墙平,厚阔不等,长四千四百二十六丈五尺,通共沙长三万二千九百三十三丈五尺,俱已扒除到底,运送远地。”^[22]

根据涂宗濬的报告,万历三十八年清除流沙的工程主要集中在榆林、响水、威武三城堡和芹河、防胡、樱桃梁三地。据明《边政考》所附地图标示¹⁾,芹河、防胡、樱桃梁,均是“大边”长城上墩台的名字。“大芹河墩”、“小芹河墩”位于今榆林城西北的芹河附近;防胡墩与“黄沙碛墩”紧邻,位于其东侧;樱桃梁墩则靠近“龙泉墩”,两墩之间有文家岔墩相隔。在今1:10万地形图上,仍然可以查到“芹河”、“黄沙七墩”(注:“七”与“碛”发音相近,“黄沙七墩”当为“黄沙碛墩”之讹)、“龙泉墩”等地名,据此可以准确推定明代芹河、防胡、樱桃梁的位置(图1)。

分析涂宗濬的报告,可以看出,万历三十八年的清沙工程,主要集中在“大边”沿线的榆林镇城西侧的大、小芹河墩,保宁堡西南的防胡墩,波罗堡东北的樱桃梁墩;以及“二边”沿线的响水堡、威武堡周围。万历三十八年的清沙工程,扒除积沙的总长度为“三万二千九百三十三丈五尺”,大约为107.5 km(注:明量地尺1尺等于0.3265 m)。若以积沙宽度五丈(16.3 m)计算,则清除流沙的总面积大约为1.75 km²。

107.5 km的积沙长度,大大超出万历《延绥镇

志》所载“大边”沿线保宁堡长城3墩、波罗堡长城7墩的积沙总长度。由此可以推知,万历三十八年清除的积沙,不完全是分布在“大边”沿线,更多的还是分布在“大边”以南的各营堡和墩院周围。

根据以上对明代文献的分析,可以比较准确地复原明万历年间(1573~1619年)延绥中路长城沿线的流沙分布状况(图1)。这些流沙的空间分布,具有如下一些特点:

(i) 位于今榆林城东北的常乐堡周围是一个多流沙分布地区。正德二年(1507年),杨一清曾说:“常乐、榆林、保宁三处俱平漫,系沙漠之地。”^[24]万历年间,也有人提到,“中路边如常乐、榆林、保宁等城堡,一望沙湃,动则半里。”^[25]另据上引万历《延绥镇志》的记载,靠近“大边”的常乐堡和靠近“二边”的旧常乐堡(今榆林市东北牛家梁镇旧堡村),均有流沙分布,两地之间的直线距离约为20明里(约11.8 km)。

(ii) 今榆溪河以西、无定河以北、“大边”长城以南的三角形地带,是一个多流沙分布地区。有流沙记载的榆林镇城、保宁堡、响水堡、波罗堡,正好分布在这个地区的四周。该区地势平坦,沉积物富含沙性物质,是流动沙丘广泛分布的地区,也是延绥中路长城沿线发生积沙现象最为严重的地方。流沙的分布,甚至可以沿着无定河,一直延伸至鱼河堡以南²⁾。据前人研究,该地流沙至少在9世纪初既已出现^[26]。

(iii) 靠近“二边”的威武堡、清平堡周围各有一块流沙分布区,但两者在空间上并不相连。相关的明代文献也提到:“波罗、清平等处,稍有地形足恃,然间有沙碛者”^[25]。清平堡一带的流沙,沿着河谷,越过“大边”长城,一直延伸到“二边”附近:“清平(堡)之西,有河从套中来,贯墙而入,平沙曼衍,岸陟屹岨”³⁾。

明代延绥中路长城沿线流沙的出现,主要还是由于自然原因造成的。据明代文献记载,当时的“屯田”农业区基本分布在“二边”以南的黄土区;“大边”和“二边”之间的地带,土地利用以“草场”为主,仅有极少量的“夹道米粮地”一类的农田存在(注:延绥镇“大边”、“二边”之间的地区基本被划为“草场”,大约有162330顷。“草场”之中,分布有少量“夹道米粮地”,

1) 据(明)张雨.《边政考》,卷2,地輿图,榆林图

2) 据余子俊“边务疏”：“臣等查得榆林驿至鱼河驿，鱼河驿至银川驿，各远八十余里，其鱼河、银川二驿站各设上等马五匹、中等马四匹、下等马四匹、骡十头，马因路远沙深，常致走伤倒死”。见(清)《延绥镇志》，卷6，艺文志

3) 据(明)于慎行.“清平堡新修水口记”，见(道光)《榆林府志》，卷44。讲的是万历九年(1581年)的事情

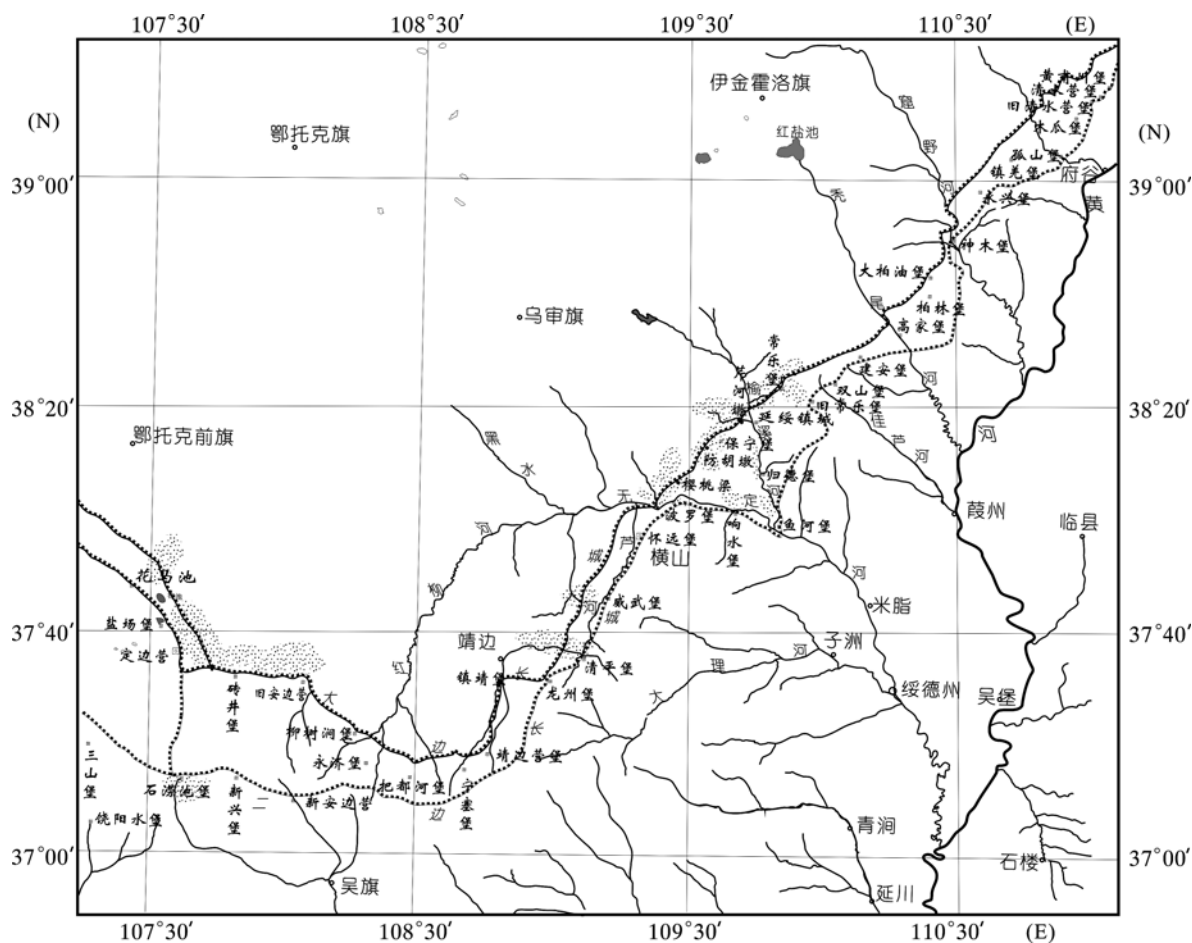


图1 明延绥镇长城、营堡及沿线流沙分布

大约 4563 顷, 仅占“草场”面积的 2.8%)¹⁾, 农业活动的影响是很弱的。所以, 万历三十八年, 虽然涂宗濬组织了大规模的扒沙活动, 而且在流沙清理之后, 还“严督军士, 密布栽蒿, 以防复起”^[22], 即采取种植沙蒿的办法以固定流沙。但是, 这些措施, 对延绥中路流沙活动的限制作用并不太大。正如嗣后的刘宽敏在“榆镇中路论”中所言: “东起常乐、西抵波罗, 沿边积沙高与墙等, 时虽铲削, 旋壅如故, 盖人力不敌风力也”(注: 从内容看, 文章讨论的是万历三十八年涂宗濬扒沙之后的事情)²⁾。涂宗濬自己也说: “中路各堡, 地多漫衍, ……且黄沙弥望, 旋扒旋壅, 数日之人功不能当一夜之风力”^[27]。

延绥中路的这种流沙分布格局, 一直保持到清代。

成书于清康熙(1662~1722 年)初年的《秦边纪略》^[28]记载了清初时期, 该段长城沿线营堡的流沙情况:

1) 常乐堡: “塞外飞沙, 逾垣而入, 虽有獐水, 浅不可陞”;

2) 榆林卫: “东南山阜参差, 林木隐蔽, 沙峰置楼, 则高与城埒, 攻击可虞也”;

3) 保宁堡: “版筑虽坚, 而风沙特甚”;

4) 波罗堡: “然沿边之外, 沙高于墙”;

5) 清平堡: “堡在平原, 而城外之沙, 常陷车骑”。

乾隆七年(1742 年)成书的《河套志》, 也记载了该段长城沿线各堡的流沙现象。中路沿线有流沙分布的营堡是: 常乐堡、榆林城、保宁堡、波罗堡、清平堡³⁾。

1) 据(明)郑汝璧, 等, 修。《延绥镇志》, 卷 2, 钱粮上

2) 据刘宽敏。《榆镇中路论》, 见(道光)《榆林府志》, 卷 21, 兵志, 附边防

3) 据(清)陈履中。《河套志》, 卷 3, 陕西镇所属沿河套南边城堡

根据《秦边纪略》和《河套志》的记载,至少到清乾隆(1736~1795年)初年以前,延绥中路长城沿线的流沙分布状况与明代的情况是基本一致的。

3 明延绥西路西段长城沿线的流沙分布

据明万历《延绥镇志》记载,延绥西路下辖龙州堡、镇靖堡、靖边营、宁塞营、旧安边营、砖井堡、定边营、盐场堡、把都河堡、柳树涧堡、新安边营、新兴堡、石涝池堡、三山堡、饶阳水堡等15营堡,管辖“大边”长城约370明里(大约217 km)。

明延绥西路长城,从镇靖堡至旧安边营一段,位置偏南,远离了毛乌素沙地(参考图1)。只有位于西部的一段长城和沿线营堡,位置靠近毛乌素沙地。万历《延绥镇志》中关于延绥西路的流沙记载,也主要集中在西段,兹全部抄示如下:

1) 靖边营(今靖边县新城乡新城村):“本边城即古范老关,高峙沙梁,逶迤而上”。

2) 砖井堡(今定边县砖井镇东关村西):“惟砖字一墩、二墩、四墩、二十二墩,此四空相距左右墩台疏渺,而下则地势平漫,且多平沙,虏骑常得驰骋”。

3) 石涝池堡(今定边县王盘山乡石涝沟村):“且石字三墩、十一墩、十二墩,此三空相距左右墩台颇远,而地势平旷,犹苦风沙,至与墙平”。

4) 定边营(今定边县城):“定字八墩、九墩、十墩、十一墩、十二墩、十三墩、十四墩、二十四墩、二十五墩、二十六墩、二十七墩、四十九墩、五十墩、五十一墩、五十二墩、五十三墩、六十墩、六十一墩、六十二墩,此一十九空相距左右墩台颇远,而地连广野,沙与墙齐,胡奴可策马而过,最难外御”。“定边西郭之外,如南北二沙,虽有班军扒除,而人力不胜风力,奈散难聚易”。

从以上文献记载,可以看到,明代延绥西路长城沿线的流沙主要分布在靖边营、石涝池堡、砖井堡、定边营周围。由于靖边营已向南深入到黄土区,其附近出现的流沙,属于局部的覆沙现象。石涝池堡周围的流沙,其他明代文献中也有记载:“自延绥定边营迤东石涝池地界起,至宁夏地方横城止,共三百里,……,墙内墙外,俱平漫广衍,黄沙白草,弥望无际”^[24]。但这一带的流沙,已属于宁夏河东沙地。

综合分析,只有砖井堡、定边营一线的流沙,靠近毛乌素沙地,与当时毛乌素沙地西南部流沙分布的南界有关(图1)。

明代文献记载,成化十一年(1475年),余子俊曾因为“定边、新兴、安边、永济四营堡俱系平漫沙漠,去处难以打墙挑壕,军马难于出入”^[1],决定将新兴堡(此为旧新兴堡,位置在今砖井堡)、永济堡(位于定边营东面不远)、安边营,从流沙分布区,迁移到南部的黄土区。还有文献记载说,在定边营东北十里(明里),元代大德(1297~1307年)年间,曾修建有石坑寺。该寺后来被流沙掩埋,到了明弘治十四年(1501年),当地守军才偶然在流沙之下挖出此寺^[2]。可见,定边营东北一带出现的流沙,至少可以上溯到元代大德年间。

由上述记载,可以推知,明代定边营、砖井堡、安边营一线的长城及营堡,是紧邻毛乌素沙地的南界修建的,这一带风沙多,地面以松散的沙性物质为主,既不宜于挖堑壕,也不宜于修筑边墙。明代,定边营、砖井堡、安边营一线一直遭受到流沙的侵袭。安边营附近,“多沙矣……随扒随平,徒费工除,难禁风卷”^[23]。“延绥之安边、定边,……,陡遇风起,飞沙雍淤,几与墙平,防御惟艰”^[29]。成化末年,明政府在延绥西路旧安边营、定边营一线修筑了一条“沟堑”,但是到了正德元年(1506年),“沟堑”已经“俱为沙土壅平满,万骑驰骤,不能阻遏”^[24]。短短二十年间,“沟堑”已经被流沙填满。

嘉靖二十五年(1546年)至隆庆元年(1567年),明政府再次组织力量对延绥西路的边墙进行大规模的整修。兴工的同年,曾铣上书感叹道:“奈何龙沙漠漠,亘千余里,筑之难成,大风扬沙,瞬息寻丈,成亦难久”^[30]。果然,到了万历中期,旧安边营(今定边县安边镇驻地)至定边营(今定边县城)一线的“大边”长城,流沙又“与墙平”了。

明延绥西路西段长城沿线的这种流沙分布格局,也同样保持到了清代。清康熙年间成书的《秦边纪略》对这一带长城沿线的流沙也有一些记载:

1) 盐场堡:“沙塞平原之地,……,且边外风沙,墙常淤没,与其挑浚徒劳,不如近堡改筑之有功。”

2) 定边营:“营西郭外南北二沙,挑之复塞,石坑

1) 据(明)余子俊,“边务疏”,见(清)谭吉璠,纂,《延绥镇志》,卷6,艺文志

2) 据“定边营东北十里许,平地有坑,深丈余,下有寺洞,佛皆石,元大德年凿,久沉沙中。弘治十四年(1501年),达虏犯边,军中见白鼠入穴,众异之,掘有石柱,柱下有池,池东寻丈有声如钟磬,既而得寺”。见(明)郑汝璧,等,修,《延绥镇志》,卷4,“石坑寺”条

旧寺, 已为沙埋。”

3) 旧安边营: “余子俊以平漫沙漠, 难于筑浚边濠, 不利士马出入, 乃于中山坡筑新营, 所谓新安边也. 王轮仍改守此. 营在平川, 久无垦土.”

康熙三十六年(1697 年), 高士奇随从康熙皇帝到宁夏督师, 选择的行军路线, 正好经过今安边、砖井、定边一线^[31]. 这条行军路线应该就是当时毛乌素沙地流沙分布的南界.

乾隆年间成书的《河套志》中记载的延绥西路有流沙分布的营堡是: 盐场堡、定边营、旧安边营, 与《秦边纪略》所记的情况基本相同. 可见, 一直到清代中期, 毛乌素沙地西部一带流沙分布的南界, 一直稳定在今安边、砖井、定边一线.

4 明代以来毛乌素沙地流沙分布南界比较

据研究, 现代毛乌素沙地东南和南部的分布界线大致为: 东北从神木至榆林, 然后沿榆溪河南下, 直至鱼河堡, 再折向西, 沿无定河至芦河口; 向西南沿芦河至高家沟乡, 再沿小毛乌素沙带南缘向西, 至定边县^[4](参考图 2 中红色虚线走向). 毛乌素沙地内部的景观类型主要有流动沙丘、半固定沙丘、固定沙丘、梁地、河流阶地、滩地、湖泊等, 其中各种类型

沙丘的面积占全沙区总面积的 77%, 较为密集和连片成带的流动沙丘主要分布在该区的南部、东部和东南部.

从地形上看, 毛乌素沙地明显低于其南部的陕北黄土高原北部丘陵 100~200 m, 这在很大程度上抑制了毛乌素沙地南缘流沙的空间分布. 其次, 河流谷地对流沙分布的影响也比较大. 严钦尚认为, “定边与榆林间的沙区并不以长城为界, 而是以芦河、无定河及榆溪河为界”^[3]. 这个观点对于呈近南北向或近东西向分布的河流而言, 基本上是正确的. 但是, 对于那些呈北西-南东向分布的河流而言, 如秃尾河、佳芦河及鱼河堡以下的无定河段, 情况则有所不同. 图 2 是利用 2000 年春季获取的 ETM+遥感数据制作的区域景观分类图(2, 4, 6 波段合成, 融合 Pan 波段, 监督分类), 该图清楚地显示了现代毛乌素沙地南缘流沙的空间分布特点. 由于当地常年盛行风向以西北为主(定边、砖井、安边一带, 由于白于山的阻挡, 常年盛行风以西风为主), 与常年盛行风向一致的河流谷地, 则往往成为流沙扩展的廊道. 流沙沿着盛行风向, 顺着河谷低地, 呈楔形深入至黄土分布地区(图 2 中 A, B, C, D 字母标出的地区).

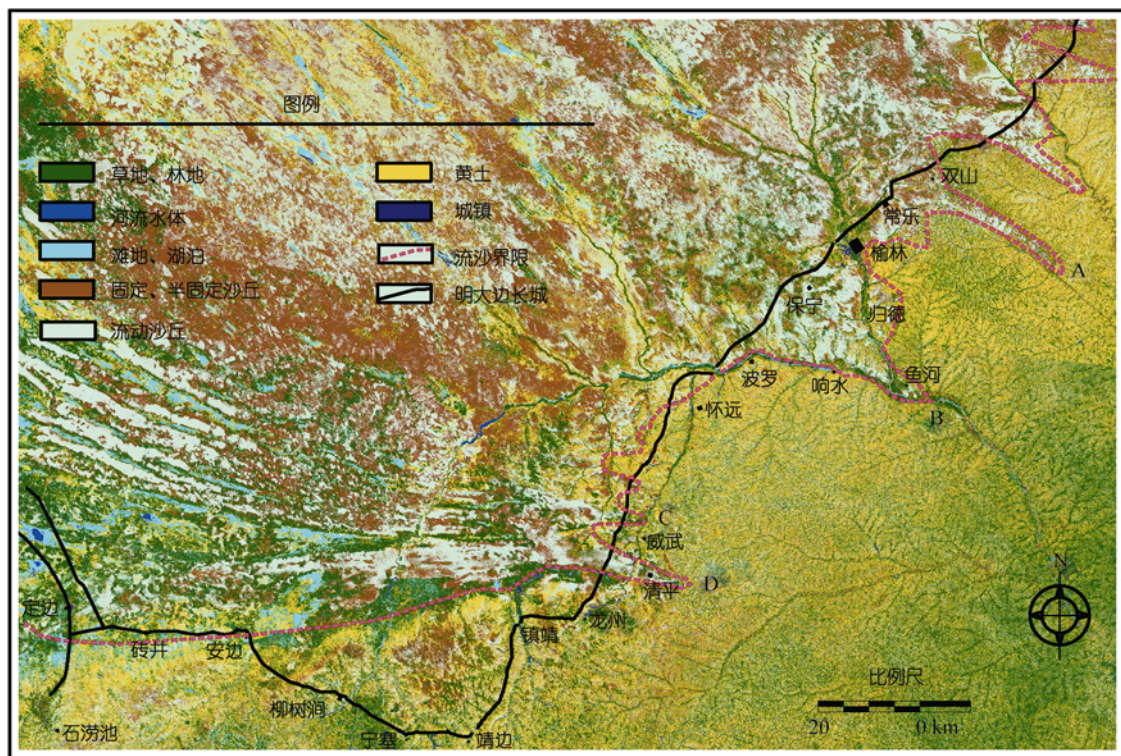


图 2 现代毛乌素沙地景观类型与明“大边”长城及沿线营堡

分布在毛乌素沙地东南部的楔形沙带,最大的一块,是位于榆溪河以西、无定河以北、明“大边”长城以南的一块(图2中B区),流沙沿着无定河谷一直延伸到鱼河堡以南;其次,是位于榆林东北常乐堡附近的一块(图2中A区),流动沙丘沿着佳芦河谷深入至黄土丘陵地区;第三块较大的楔形沙带位于清平堡一带(图2中D区),流沙沿着杨桥畔一带的芦河谷地,自西向东延伸;第四块则位于威武堡以西(图2中C区),其面积最小。

明“大边”、“二边”长城,大部分修建在毛乌素沙地与陕北黄土高原北部的黄土丘陵区相交的地方,即所谓的蒙、陕沙土交界带上。图2显示,明延绥中路的“大边”长城(图2中粗黑线所示,根据ETM+遥感影像目视解译),正好穿越了上面所说的向东南方向突出的4个楔形流沙分布带,这正是明代延绥中路长城沿线一直存在流沙掩覆现象的自然原因。

由于明“大边”长城经过的地区大部分属于流沙与黄土交错分布地带,很难以其为地理参照物来对比古今流沙的分布南界。但是,明“二边”长城是沿黄土丘陵地区“铲削”修建而成,是当时“屯田”农业区的北界,也是黄土区的北界。因此,“二边”长城及沿线营堡遗存,可以作为对比古今流沙分布界线变化的地理参照物。分析图2,并结合历史文献和野外调查,可以得知,明代以来毛乌素沙地流沙分布南界有以下一些变化特点:

(i) 常乐堡附近的沙地有局部的扩展。今常乐堡城内的北半部,已经被流沙填满;堡城西门的流沙,与城墙同高。该区流沙沿着佳芦河谷地,一直向东南扩展。如果以位于“二边”长城上的旧常乐堡为界,明代以后,在其东南一带,形成了一条宽约3 km,长约32 km的沙带。

(ii) 位于榆林、保宁、波罗、响水、鱼河等城堡之间,即无定河以北、榆溪河以西、明“大边”长城以南的沙地,其范围没有明显的、大规模的向南扩展,整体的流沙-黄土分布格局基本稳定。但是,该区域内部的流沙面积有明显增加,沙漠化的程度有所加强。据明万历《延绥镇志》记载,保宁堡所辖长城有3墩积沙,长度约1007.5 m;波罗堡所辖长城有7墩积沙,长度约4113.9 m(注:保宁堡辖长城20里,共35墩,每墩平均长度335.8 m,3墩积沙长度约1007.5 m;波罗堡辖长城35里47步,共35墩,每墩平均长度587.7 m,7墩积沙长度约4113.9 m)。两堡之间的

流沙沿长城断续分布,长度共约5.12 km。现在保宁堡、波罗堡之间的明长城普遍被流沙覆盖,仅两堡之间长城沿线最长的一段流沙,连续分布就达17.2 km,是明代该段流沙分布总长度的3倍多,今保宁堡城则完全被流沙堆满,沙漠化土地明显增加了。

(iii) 位于“二边”长城沿线上的威武堡,其西部的流沙分布仍然局限于芦河以西、明“大边”长城沿线,其分布范围没有明显的扩展。

(iv) 清平堡附近的流沙有局部的扩展。位于“二边”长城沿线上的清平堡城,今已大半为流沙覆盖。在其以东地区,沿着河谷,形成了一条宽约2 km,长约8 km的沙带。

(v) 毛乌素沙地西南部,沿着安边营、砖井堡、定边营一线分布的流沙带,基本仍以明“大边”长城为界,没有发生明显的向南扩展现象。

5 结论

本研究工作显示,毛乌素沙地南缘地区流沙分布的南界,主要是由地带性的自然因素——降水量、温度、植被、土壤等决定的;其次,又受到非地带性的自然因素,如山地、丘陵和河谷走向的制约。明代以来,该地区的人类活动就是在这个自然地理背景之上展开的。与自然因素相比,人类活动对流沙分布界线的影响,是次要的。

从毛乌素沙地流沙分布南界的古今对比情况来看,明代以来,在毛乌素沙地南缘并没有随着人类活动的增强,而出现沙漠区显著向南扩张的现象。相反,受自然因素控制的、具有地带性特征的流沙分布南界,基本上是保持稳定的。因此,前述的诸多观点,如“解放前250多年来,沙漠向南扩展了60多公里”;“明代毛乌素沙地的南缘基本上没有突破长城,……,(榆林、定边之间)这一带沙区的充分发展应是在明末以后”;“毛乌素沙地自汉代以来,严重沙漠化土地向西南或东南迁移达150 km”等,是值得商榷的。

本研究工作进一步证实,明代以来,毛乌素沙地流沙面积的增加,主要发生在原有流沙分布南界以北的地区,即明“大边”、“二边”长城之间的原有流沙分布范围之内,基本上属于非地带性的或陷域环境的沙化现象。在明代,该范围之内也并非全部为流沙所占据,而是属于流动沙丘、固定沙丘、半固定沙丘、草甸、湖泊镶嵌的风沙地貌景观,这可以从明代“大边”、“二边”之间同时存在“沙壅”、“草场”、“夹道米

粮地”的空间分布特征得到印证^[32]。人类不合理的过垦、过牧活动,对这里的自然环境影响很大,导致区域内部流沙的比例有较大的增加。但是,这种变化,是属于非地带性的环境变化,不同于地带性的、大规模的沙漠扩展现象。因此,在研究和评估历史时期沙漠化问题时,应该特别注意分辨地带性与非地带性环境变化的差别,尽可能地将人类活动造成的非地带性或局部的沙漠化现象与具有生物气候条件的、整体的地带性沙漠扩张加以区别。

总体来看,自明代以来的近 500 a 间,毛乌素沙地南缘流沙分布的基本格局尽管没有多大变化,但局部的流沙扩展现象值得关注。如常乐堡以南地区,流沙向东南的黄土区扩展了 32 km;清平堡以东地区,流沙向东南的黄土区扩展了 8 km。这些局部的流沙扩展现象,对当地自然环境仍然产生了严重的后果,在今后深入研究毛乌素沙地南缘地区的土地沙漠化问题时,需要予以格外的重视,并对产生这些现象的自然和人文驱动因子以及权重加以辨识。

致谢 作者调查明长城及沿线营堡遗存期间,承蒙陕西省考古研究所、榆林市文物保护研究所、榆林市文物考古勘探队,专门派遣人员和车辆协助工作,特致谢意。本文初稿完成后,承蒙李保生教授提出许多有益的修改意见,对提高本文质量,帮助很大,谨致谢忱。

参 考 文 献

- 林雅贞,陈传康,陈昌笃.从自然条件讨论毛乌素沙区的治沙和生产发展方向问题.地理学报,1983,38(3):229—230
- 罗来兴.陕北榆林靖边间的风沙问题.科学通报,1954,(3):40—46
- 严钦尚.陕北榆林定边间流动沙丘及其改造.科学通报,1954,(11):28—34
- 侯仁之.从人类活动的遗迹探索宁夏河东沙区的变迁.科学通报,1964,(3):226—231
- 中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所.沙漠的治理.北京:科学出版社,1976.1
- 赵永复.历史上毛乌素沙地的变迁问题.历史地理,1981,(创刊号):44
- 朱士光.内蒙城川地区湖泊的古今变迁及其与农垦之关系.农业考古,1982,(1):14—18
- 王北辰.毛乌素沙地南沿的历史演化.中国沙漠,1983,3(4):11—21
- 董光荣,李保生.从萨拉乌苏地层看晚更新世以来毛乌素沙漠的变迁.中国沙漠,1983,3(2):9—14

- 史培军.地理环境演变研究的理论与实践——鄂尔多斯地区第四纪以来地理环境演变研究.北京:科学出版社,1991.126—133
- 李容全,朱国荣,张本昀.蒙陕交界地区风沙活动规律及其防治.北京师范大学学报(自然科学版),1995,31(2):251—257
- 李保生,靳鹤龄,吕海燕,等.150 ka 以来毛乌素沙漠的堆积与变迁过程.中国科学 D 辑:地球科学,1998,28(1):85—90
- 孙继敏,丁仲礼.中国东部沙区的荒漠化过程与起因.第四纪研究,1998,(2):156—164
- 侯甬坚.北魏(AD 386-534)鄂尔多斯高原的自然-人文景观.中国沙漠,2001,21(2):188—194
- 王尚义,董靖保.统万城的兴废与毛乌素沙地变迁.地理研究,2001,20(3):347—352
- 邓辉,夏正楷,王臻瑜.从统万城的兴废看人类活动对生态环境脆弱地区的影响.中国历史地理论丛,2001,16(2):104—113
- 顾琳.明清时期榆林城遭受流沙侵袭的历史记录及其原因的初步分析.中国历史地理论丛,2003,18(4):52—56
- 韩昭庆.明代毛乌素沙地变迁及其与周边地区垦殖的关系.中国社会科学,2003,(5):201
- 曹永年.明万历年间延绥中路边墙的沙壅问题.内蒙古师范大学学报(哲社版),2004,33(1):5—9
- 王乃昂,何统慧,黄银洲.六胡州古城址的发现及其环境意义.中国历史地理论丛,2006,21(3):45—46
- Ho P. The myth of desertification at China's northwestern frontier. Modern China, 2000, 26: 348—395
- 涂宗濬.修复边垣扒除积沙疏.见:陈子龙,编.明经世文编.北京:中华书局,1962.4922—4936
- 涂宗濬.及时议修内政治实政事疏.见:陈子龙,编.明经世文编.北京:中华书局,1962.4909—4922
- 杨一清.为经理要害边防报固疆场事.见:陈子龙,编.明经世文编.北京:中华书局,1962.1091—1105
- 余懋衡.敬陈边防要务疏.见:陈子龙,编.明经世文编.北京:中华书局,1962.5170—5184
- 王北辰.公元九世纪初鄂尔多斯沙漠图说—唐夏州、丰州境内沙漠.中国沙漠,1986,6(4):37
- 涂宗濬.请筑紧要台城疏.见:陈子龙,编.明经世文编.北京:中华书局,1962.4909—4922
- 梁份著,赵盛世,王子贞,等.秦边纪略.西宁:青海人民出版社,1987.336—366
- 曹于忬.边务要略.见:陈子龙,编.明经世文编.北京:中华书局,1962.4467—4469
- 曾铎.总题该官条议疏.见:陈子龙,编.明经世文编.北京:中华书局,1962.2483—2492
- 高士奇.扈从纪程.见:王锡祺,编.小方壶斋舆地丛钞.杭州:杭州古籍书店,1985.273—275
- 舒时光.明代陕北长城沿线土地利用的空间分布特点.硕士学位论文.北京:北京大学研究生院,2006.42—91