

宁夏红寺堡沙地植被 恢复实践案例

何兴东 李富英 任建治 张进宝 陈江涛 杨秀峰 路志霞 著

南开大学出版社

宁夏红寺堡沙地植被恢复实践案例

何兴东 李富英 任建治

张进宝 陈江涛 杨秀峰 路志霞 著

南开大学出版社

天津

吴新出管字[2020]第 33006 号

图书在版编目(CIP)数据

宁夏红寺堡沙地植被恢复实践案例 / 何兴东等著
· 天津: 南开大学出版社, 2020.12
ISBN 978-7-310-05978-2

I. ①宁… II. ①何… III. ①沙漠—植被—生态恢复—研究—吴忠 IV. ①S156.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 228288 号

版权所有 侵权必究

宁夏红寺堡沙地植被恢复实践案例
NINGXIA HONGSIPU SHADI ZHIBEI HUIFU SHIJIAN ANLI

南开大学出版社出版发行

出版人: 陈 敬

地址: 天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码: 300071

营销部电话: (022)23508339 营销部传真: (022)23508542

<http://www.nkup.com.cn>

北京建宏印刷有限公司印刷 全国各地新华书店经销

2020 年 12 月第 1 版 2020 年 12 月第 1 次印刷

260×185 毫米 16 开本 7 印张 4 插页 173 千字

定价: 98.00 元

如遇图书印装质量问题, 请与本社营销部联系调换, 电话: (022)23508339

序

沙漠化是干旱、半干旱及部分半湿润地区由于自然因素和人为因素造成的以风沙活动为主要标志的土地退化。

在国外，沙漠化治理起步较早。20 世纪 30 年代，美国对中西部地区大规模的农业开发引发强烈的土壤风蚀，沙漠化较为严重，随之采取措施进行治理。20 世纪 30 年代，苏联围绕铁路沿线的风沙危害创造了工程与生物的防治方法，并在哈萨克斯坦新垦区建设农田防风防沙林带。20 世纪 60 年代末到 70 年代初，非洲萨赫勒（Sahel）地区沙漠化迅速发展，导致环境恶化，引起国际社会的广泛关注。为此，联合国于 1975 年通过了“向沙漠化进行斗争行动计划”（第 3337 号决议）；1977 年，联合国荒漠化大会后，各国相继开展了沙漠化的专门研究，并实施土地沙漠化防治。由于人口暴涨及环境压力的剧增，世界土地沙漠化并未得到有效遏制，于是联合国 A/RES/58/211 决议，将 2006 年定为“国际荒漠与荒漠化年”，这是继 1977 年联合国荒漠化大会（UNICD）和 1994 年联合国防治荒漠化公约（UNCCD）签署以来，国际社会再次提醒全世界沙漠化问题的重要性和紧迫性。

我国沙漠化治理始于 20 世纪 50 年代。50 年代初，为了治理东北平原西北部的风沙危害，在辽宁彰武县章古台地区进行了樟子松造林和农田防护林网建设。50 年代末，围绕穿越腾格里沙漠的包兰铁路沙坡头段的防沙工程，开展了防风固沙试验研究和防护体系的建设。20 世纪 70 年代，内蒙古磴口、陕西榆林、甘肃民勤、新疆吐鲁番均开展了有效的沙漠化治理的研究和实践。20 世纪 90 年代，开展了塔里木沙漠公路和塔中四联合站防沙治沙的研究和实践。值得指出的是，1979 年后，国家开展的“三北”防护林建设以及 1999 年后国家开展的退耕还草还林，对于治理我国土地沙漠化起到了重要的作用。随着研究的深入，广大沙漠科技工作者总结出草原地区沙漠化治理的有效对策——植被封育和保留自然地。

在我国，说起沙漠化治理就离不开农牧交错带，年降水量 400 毫米等值线以东以南的地区为农业种植区，这条线以西以北的地区为牧业区。事实上，年降水量 200~400 毫米的广大区域为半农半牧区，这里是我国土地沙漠化的集中区域。就红寺堡境内的沙地而言，即属于农牧交错带。由于地形、地质和气候的影响，红寺堡境内的沙地隶属于宁夏河东沙地，它是毛乌素沙地在宁夏境内的西南延伸。

土地沙漠化伴随着植物群落的逆向演替，而沙漠化治理与植物群落的正向演替相辅相成。因而，了解沙地上植物群系级别的顶级群落是植被恢复的基础，也是沙漠化治理的基础。就毛乌素沙地植被的顶级群落而言，有的学者认为是油蒿群落，有的学者认为是其他灌木群落，而我的导师赵兴梁认为是长芒草群落。我在 20 多年的考察中，先后在陕西榆林红石峡、宁夏哈巴湖国家级自然保护区境内的红山沟和双堆梁以及宁夏吴忠市红寺堡境内，证实毛乌素沙地的顶级植物群落确实是长芒草群落。

土地沙漠化治理是一项科学工程。我的导师刘新民就谆谆告诫我：治理沙漠化时

要高度注意生态系统的负反馈。工作了几十年，我才深刻体会到这种负反馈很重要的一方面是体现于负密度制约。在本书的最后一章“半干旱区植被演替的驱动力”里，本质上讲的是红寺堡酸枣梁沙地顶级植物群落即长芒草群落的负密度制约。

这本《宁夏红寺堡沙地植被恢复实践案例》是红寺堡人民治理土地沙漠化效果的总结，也是宁夏回族自治区治理土地沙漠化成绩的彰显，旨在服务于我国土地沙漠化的治理和沙地植被恢复，服务于我国生态文明建设。

何兴东

2020年7月于南开大学

前 言

红寺堡酸枣梁沙化土地封禁保护试点项目区位于东经 $106^{\circ}18'52''\sim 106^{\circ}33'33''$ 、北纬 $37^{\circ}28'48''\sim 37^{\circ}36'32''$ ，地处红寺堡区东部沙尘源区及毛乌素沙地，生态区位极为重要，是红寺堡区主要的风沙源之一。在红寺堡酸枣梁沙化封禁项目中，主要植被恢复措施包括围栏封育、重点地段固沙压沙和补种补植人工促进自然恢复等。南开大学承担了该项目实施效果的土壤监测和植被监测。

2018 年 10 月至 2019 年 4 月，南开大学对红寺堡酸枣梁沙化封禁项目典型植物群落的土壤进行了调查，采集土层 0~2 厘米、20 厘米和 40 厘米的土样，分析了 23 个样地、207 份土壤样品的土壤有机质、全氮、全磷、速效氮、速效磷、土壤 pH 值和机械组成，每个指标 3 次重复测定。同时，我们利用 GIS 技术对红寺堡酸枣梁沙化封禁项目区 2014 年、2016 年和 2018 年土地沙漠化状况进行了判读分析。

2019 年 7~8 月，南开大学对红寺堡酸枣梁沙化封禁项目区典型植物群落进行了调查，每个群落随机设置一条 50 米的样线，在样线的 0 米、25 米、50 米处各设置一个 4 米×4 米样方和一个 1 米×1 米样方，调查了植物群落中不同物种的密度、频度、盖度、生物量，计算了群落的生物多样性与生产力以及不同种的生态位宽度，分析了植物群落属性现状。同时，借助了 2013 年进行的“中德财政合作中国北方荒漠化综合治理”的监测结果，比较了该项目实施以来植被的变化。

本书总结了红寺堡区酸枣梁沙化封禁项目实施以来的土壤及植被的现状和变化，作为我国植被恢复的一个实践案例予以出版，旨在促进我国西北地区的植被恢复与生态文明建设。

在此，对宁夏吴忠市红寺堡区自然资源局致以诚挚的感谢！

作 者
2020 年 7 月 4 日

目 录

序.....	1
前 言	1
第一章 红寺堡区概况	1
第一节 红寺堡区地理环境.....	1
第二节 红寺堡区历史沿革.....	1
第三节 红寺堡区人口	2
第四节 红寺堡区经济发展	2
第二章 酸枣梁项目区自然概况	5
第一节 地质地貌	5
1. 地层	5
2. 地质构造	5
3. 地貌	5
第二节 气候与水文	5
1. 气候	5
2. 水文	5
第三节 土壤	6
第四节 植被	7
第三章 酸枣梁沙化封禁项目区生态恢复工程概况	9
第一节 酸枣梁项目区生态恢复工程主要内容与措施	9
第二节 酸枣梁项目区生态恢复工程完成情况	10
第四章 酸枣梁项目区 GIS 作图比较土地沙漠化变化	13
第一节 酸枣梁沙化封禁区封禁前后植被外貌比较	15
第二节 酸枣梁沙化封禁区封禁后土地沙漠化变化状况	17
第五章 酸枣梁项目区治理前后土壤理化特性现状与变化	25
第一节 土壤调查样地概况	25
第二节 酸枣群落与油蒿群落土壤理化特性现状与封禁 5 年变化	27
第三节 红沙群落封禁前后土壤理化状况	32
第四节 流动沙地封禁前后土壤理化状况	36

第五节 补种柠条前后土壤理化状况.....	38
第六节 补种籽蒿和沙打旺前后土壤理化状况.....	42
第七节 扎设草方格后土壤理化状况.....	46
第八节 封育后其他典型植物群落土壤理化状况.....	51
第九节 本章小结.....	56
第六章 酸枣梁项目区治理前后植被变化.....	57
第一节 酸枣梁项目区的优势植物群落.....	57
1. 蒙古沙冬青林.....	57
2. 酸枣林.....	59
3. 杠柳林.....	60
4. 油蒿群落.....	62
5. 红沙群落.....	64
第二节 酸枣梁项目区项目实施以来土地沙漠化整体变化.....	67
第三节 酸枣梁项目区补种籽蒿和沙打旺群落变化.....	72
第四节 酸枣梁项目区补种柠条（小叶锦鸡儿）群落变化.....	73
第五节 酸枣梁项目区扎设草方格后群落变化.....	77
第六节 酸枣梁项目区流动沙地封育后植被变化.....	79
第七节 酸枣梁项目区苦豆子群落封育后植被变化.....	81
第八节 酸枣梁项目区红沙群落封育后植被变化.....	82
第九节 酸枣梁项目区杠柳林封育后植被变化.....	83
第十节 酸枣梁项目区酸枣林封育后植被变化.....	85
第十一节 本章小结.....	89
第七章 半干旱区植被演替的驱动力.....	91
第一节 引言.....	91
第二节 方法.....	92
第三节 结果.....	93
第四节 讨论.....	96
参考文献.....	99

第一章 红寺堡区概况

宁夏吴忠市红寺堡区前身为红寺堡开发区，是宁夏回族自治区吴忠市第二个市辖区。它是国家大型水利枢纽工程——宁夏扶贫扬黄灌溉工程（“1236”工程）的主战场，是全国最大的生态扶贫移民集中区，2009年9月经国务院批复设立吴忠市红寺堡区，行政区域面积2767平方千米，辖2镇3乡、1个街道、61个行政村、2个城镇社区，总人口179390人，其中回族人口占总人口的61%。

第一节 红寺堡区地理环境

红寺堡地处东经105°43'45"~106°42'50"、北纬37°28'08"~37°37'23"，是承接宁夏东西南北的地理中心，北临吴忠市利通区和青铜峡市、灵武市，南至同心县，东至盐池县，西北与中宁县接壤。北距首府银川市127千米，南距固原市220千米，西距甘肃省兰州市360千米。红寺堡境内地势南高北低，平均海拔1240~1450米。

红寺堡区位于烟筒山、大罗山和牛首山三山之间，东西长约80千米，南北宽约40千米，区域面积2767平方千米。已开发土地31.64万亩，为山间盆地，属中温带干旱气候区。

第二节 红寺堡区历史沿革

夏商时代，为雍州辖地，牧野千里，羌戎等游牧民族在此安居。秦汉时期，分属北地郡、安定郡，部分关东移民迁徙至此。后为西夏王朝辖制腹地，多民族融合聚居。红寺堡之名，见于明，是明庆王就藩封地，为军事要塞，有大小烽墩24处。

1994年9月，全国政协副主席钱正英来宁夏考察提出开发建设扬黄灌区，解决宁南山区贫困人口脱贫问题的构想。

1995年12月国务院多次召开专题会议进行研究，正式批准宁夏扶贫扬黄灌溉工程（简称“1236”工程）立项，作为重点工程列入国家“九五”计划。

1998年8月正式开工建设“1236”工程。

1998年9月5日经宁夏回族自治区党委研究，于1999年1月正式挂牌成立中共红寺堡开发区工委。主要搬迁同心、海原、原州、彭阳、西吉、隆德、泾源7县（区）生活在贫困带上的贫困户，是全国最大的扶贫移民开发区。

2001年新设立红寺堡镇、大河乡、立沙泉乡、立白墩乡、买河乡。

2002年10月25日，宁夏回族自治区党委、人民政府决定，红寺堡开发区划归吴忠市管辖。

2005年上半年，红寺堡对村级组织进行改革，将原来的94个行政村合并为42个。

2006年7月，吴忠市调整太阳山移民开发区管理体制，设立太阳山开发区（实际上由

“太阳山移民开发区”更名)管委会,为市政府派出机构;将红寺堡园区、盐池园区、同心园区和吴忠园区合并为一个园区,直接由太阳山开发区管理;将盐池县惠安堡镇惠安堡村的疙瘩、凤凰台、南梁自然村,同心县韦州镇巴庄村、唐坊梁村,红寺堡区太阳山镇小泉村移交太阳山开发区代管(太阳山镇政府迁驻柳泉村)。

2009年9月30日,国务院(国函〔2009〕122号)批复同意设立吴忠市红寺堡区,以吴忠市红寺堡镇、太阳山镇、大河乡、南川乡的行政区域为红寺堡区的行政区域,区人民政府驻红寺堡镇。同年10月28日,红寺堡区成立。

2010年上半年,自治区政府先后批复同意调整红寺堡区与相邻县区的行政区划。3月,同意将同心县韦州镇巴庄、塘坊梁两村及甘沟村部分地域(韦州河东岸)划归吴忠市红寺堡区管辖(宁政发〔2010〕35号);将盐池县惠安堡镇211高速公路—211国道以西地域划归吴忠市红寺堡区管辖(其中惠安堡镇镇区部分以盐湖东南边沿划分,以保持惠安堡镇政府驻地的完整)(宁政发〔2010〕44号)。4月,同意将吴忠市利通区南部,自滚泉起沿滚泉—孙家滩公路向东、经芨芨沟、大白驿子沟至利通区—灵武市界线一线以南地域划归吴忠市红寺堡区管辖(宁政发〔2010〕68号);将灵武市白土岗乡南部,自灵武市—利通区界线附近,向正东方向至211高速公路一线以南,包括白塔水村南部地域划归吴忠市红寺堡区管辖(宁政发〔2010〕69号)(6月15日举行灵武市与利通区、红寺堡区行政区划调整移交仪式)。至此,红寺堡面积2767平方千米。

2011年11月,自治区政府(宁政函〔2011〕186号)批复同意:一、设立新民街道办事处,新设立的新民街道办事处与红寺堡镇合署办公。二、将太阳山镇西部地域划出,设立柳泉乡,乡人民政府驻地柳泉村。三、将南川乡更名为新庄集乡。

2014年1月23日,新庄集乡正式挂牌;2月,柳泉乡正式成立;3月18日,新民街道正式成立。

第三节 红寺堡区人口

2010年第六次人口普查,红寺堡区常住总人口165016人,其中,红寺堡镇73750人,太阳山镇34945人,大河乡25213人,南川乡30760人,红寺堡工业园区管委会348人。

2018年末,全区常住人口203900万人。其中,城镇人口69000万人,占常住人口的33.84%,比上年提高0.94%。人口出生率为14.09‰,比上年下降0.12‰;死亡率为7.27‰,比上年上升4.29‰;人口自然增长率为6.82‰,比上年下降4.41‰,人口出生政策符合率86.76%,比上年提高0.51%。

第四节 红寺堡区经济发展

开发建设以来,红寺堡狠抓产业结构调整,转变经济增长方式,全力推进工业化、城市化和农业产业化进程。培育节水高效农业,截至2019年上半年,累计发展酿酒葡萄11.6万亩,设施农业7.45万亩,黄牛养殖8万头,葡萄产业成为引领农业转型的特色优势主导产业,作为宁夏葡萄四大产区之一,已纳入宁夏贺兰山东麓葡萄产业长廊。依托境内丰富风光资源和国有未利用荒地,大力发展环保新型工业。科冕葡萄酒厂、瑞丰葡萄榨汁厂、

芦草井沟煤矿、罗花崖煤矿、卓德酒庄等重点工业项目快速推进；长山头、鲁家窑、嘉泽风电和宁夏发电集团 50 兆瓦光伏发电等新能源产业不断壮大。商贸服务、信息中介、金融保险、交通运输和餐饮等服务业快速发展。一座移民新城崛起于亘古荒原，城市建成区面积 15.5 平方千米，城区人口 5 万人。

2019 年上半年，全区实现地区生产总值 29.77 亿元，增长 7%；实现规模以上工业增加值增长 7.5%；完成固定资产投资下降 23.9%；地方公共财政预算收入 0.89 亿元，下降 16.2%；地方公共财政预算支出 14.7 亿元，增长 25.9%；实现社会消费品零售总额 2.87 亿元，下降 3.1%；城镇、农村居民人均可支配收入分别为 11134 元、3666 元，分别增长 8.8%、11.7%。截至 6 月底，红寺堡区金融机构存款余额 53.1 亿元，增长 9.6%；贷款余额 32.7 亿元，增长 14.1%，存贷比为 61.6%。

第二章 酸枣梁项目区自然概况

酸枣梁项目区位于红寺堡区东部太阳山镇境内，东与盐池接壤，西靠苦水河，南临中盐高速公路和阴梁湾，北与灵武市交界。地理坐标为东经 $106^{\circ}18'52''\sim 106^{\circ}33'33''$ 、北纬 $37^{\circ}28'48''\sim 37^{\circ}36'32''$ ，总面积约为 20 万亩。

酸枣梁项目区地处红寺堡区东部沙尘源区及毛乌素沙地，生态区位极为重要，是红寺堡区主要的风沙源之一。这里气候属于半干旱区向干旱区过渡地带，植被从干草原向荒漠草原过渡，资源利用上是从农区向牧区过渡。自然地理位置十分独特和重要，是我国自然学者、经济学者、社会学者研究与关注的热点。

第一节 地质地貌

1. 地层

酸枣梁项目区境内出露的地层，以第四纪地层分布最广，前第四纪地层以白垩系为主。

2. 地质构造

酸枣梁项目区地处鄂尔多斯台地西缘，在祁连山、吕梁山、贺兰山的山字形构造的脊柱部位。划分为布伦庙—镇原白垩系大向斜和贺兰山—青龙山褶皱带的两个互带。

3. 地貌

酸枣梁项目区地形地貌总体上可分为侵蚀高坡丘陵、缓坡丘陵、平坦洼地河流冲、沟及沙漠丘陵五部分。

第二节 气候与水文

1. 气候

酸枣梁项目区位于贺兰山—六盘山以东，按中国气候分区应属于东部季风区。处于中温带干旱气候区，具典型的大陆性气候特征。按宁夏气候分区，属于盐（同）香（山）干旱荒漠草原区。气候干燥，雨量少而集中，蒸发强烈，冬寒长，夏热短，温差大，日照长，光能丰富。

年平均降水量 251 毫米，年平均蒸发量 2387 毫米，为降水量的 9 倍多。年平均气温 8.7°C ，日温差 13.7°C ，全年大于 10°C 积温可达 3200°C 以上。红寺堡区全年日照时数 2900~3550 小时，年平均风速 2.9~3.7 米/秒，大风日数 25 天，以春季最多。灾害天气主要有干旱、霜冻、冰雹、风、沙暴、干热风等。

2. 水文

酸枣梁项目区地下水主要有毛乌素沙地第四系地下水，毛乌素沙地基岩地下水以及承压自流水，大部分富含水地区处于拟建保护区境内。境内无大河流，主要为清水河。

第三节 土壤

酸枣梁项目区土壤主要有灰钙土、风沙土、潮土和棕钙土几类（表 2-1）。

（1）灰钙土：广泛分布于酸枣梁，成土母质为第四纪洪积、冲积物，质地较粗，细沙颗粒多，多为中壤质土和轻壤质土。

（2）风沙土：分为流动沙地、半固定沙地、固定沙地三个亚类。

（3）潮土：湿潮土分布于酸枣梁西北部寸草苔群落，主要是土层下部羊肝石的存在所导致的；盐化潮土分布于项目区东北向芨芨草群落。

（4）棕钙土：在调查中，我们发现在酸枣梁分布较为广泛的红沙群落、沙冬青群落和猫头刺群落中土壤为棕钙土，更确切地说，属淡棕钙土。棕钙土与灰钙土的主要区别是棕钙土剖面中有钙积层而灰钙土剖面中土壤碳酸钙分布均匀且没有钙积层。

表 2-1 红寺堡酸枣梁土壤分类

土类	亚类	土属	土种
灰钙土	灰钙土（普通灰钙土）	粗质灰钙土	紧沙土 沙壤质土 轻壤质土
		粉质灰钙土	轻壤质土 沙壤质土 中壤质土
	淡灰钙土	淡灰钙土	夹壤层沙壤质土 沙壤质土及夹壤层沙壤质土 轻壤质土
	侵蚀灰钙土	侵（风）蚀灰钙土	沙土质土 沙壤质土 轻壤质土 中壤质土
	灰钙土性土	灰钙土性土	沙土质土 沙壤质土 轻壤质土
风沙土	风沙土	流动风沙土 半固定风沙土 固定风沙土	流动风沙土 半固定风沙土 固定风沙土
潮土	盐化潮土 湿潮土	盐化潮土 湿潮土	盐化潮土 湿潮土
棕钙土	淡棕钙土	淡棕钙土	中壤质土

酸枣梁成土母质主要有洪积冲积物，风积物及母岩风化物（主要为桔红色沙岩）。分述如下：

（1）洪积、冲积物

洪积冲积物是由山洪搬运及河水沉积堆积的次生母质。广布于项目区。特点是沉积层次明显，有机质及养分含量相对较高，质地不均，多为沙壤质土、轻壤质土和中壤质土。

（2）风积洪积物

风积物是由风力携带的物质沉积而成。同样广布于项目区，形成风沙土。有机质及养分含量极低，质地粗，为松沙土。颗粒以细沙为主（0.25~0.05 毫米）物理性黏粒，含量小于 10%。

(3) 桔红色砂岩风化物

桔红色长石砂岩风化物（羊肝石分解物）见于项目区西北部，风化物多为细沙和粗粉沙，在风力作用下，提供了桔红色沙源，故多带红色。

对于宁夏吴忠市红寺堡酸枣梁，风成母质广布，由于植被不同程度的发育，这类土壤被划分为风沙土，包括固定风沙土、半固定风沙土和流动风沙土（表 2-1）。严格地说，流动风沙土不属于土壤而仍属于一种土壤母质。因为流动风沙土植被盖度较小，地表明沙裸露，风成沙或流动沙丘沙的结构松散，黏结力差，有机质含量和养分含量极低，持水能力差，地表沙粒易随风流动形成沙丘地貌。

由于风力是流动沙丘形成的主要营力，在风力作用下，流动沙丘不断地遭受吹蚀、搬运、堆积，这就使得植物，尤其是高等植物难以在其上着生。尽管流动沙丘是由岩石风化物经风力作用而形成的，甚至还有极少量的土壤表层物质，其中含有一定量的植物生长所需的矿质营养元素，但由于其上只有极少植被，这些矿质营养元素无法被植物吸收，即不能参与生物小循环，而只能随风力作用进入地质大循环。由于几乎没有高等植物的着生，结果是风化产物中的植物矿质营养元素无法集中，始终处于分散状态，这样也就无法形成土壤剖面层次的分化。同样，其他一些土壤形成发育过程中的质的特征也就不可能产生。这说明流动沙丘并不具备土壤本质的特征，它不应属于土壤，而只能看作是非土沉积物或成土母质。

从另一个角度看，就土壤形成发育而言，需要一定时间的地表相对稳定期。既然不存在一定时期的地表相对稳定期，流动沙丘就不可能演变为土壤。这也说明了流动沙丘沙不属于土壤。

但由于宁夏红寺堡酸枣梁流动沙丘面积少、植被盖度相对较大，故在此依然将流动沙丘划归为流动沙丘土。

第四节 植被

红寺堡酸枣梁的气候条件和土壤特征既具有荒漠区的一些特征，又具有草原区的一些特征，植被为荒漠和草原两种植被类型以复合形式存在，并逐步形成复杂多样的植被类型。根据建群种生态和生物学特性的相似性，以《中国植被》中的植被分类系统为标准，参考《中国植被及其地理格局——中华人民共和国植被图集 1:1000000 说明书》（张新时，2007）、《内蒙古植被》（中国科学院内蒙古宁夏综合考察队，1985）以及《宁夏植被》，在此对红寺堡酸枣梁的植被类型进行分类。

在 2019 年调查中，我们把红寺堡酸枣梁植被类型划分为 6 种植被型（乔木林、灌丛、草原、荒漠、草甸和水生植被）、9 种植被亚型、12 个群系组和 18 个群系（表 2-2）。

表 2-2 宁夏吴忠市红寺堡酸枣梁沙化封禁项目区植物群落分类

植被型	植被亚型	群系组	群系
I. 乔木林	i. 落叶乔木林	一、落叶阔叶乔木林	1. 酸枣林
			2. 锦鸡儿（柠条+毛条）群系
	ii. 温性落叶阔叶灌丛	二、沙地落叶灌丛及半灌丛	3. 杠柳林
II. 灌丛			4. 油蒿（黑沙蒿）群系
		三、盐生灌丛	5. 白刺+西伯利亚白刺群系
			6. 细枝盐爪爪+盐爪爪群系
III. 草原			7. 本氏针茅（长芒草）群系
	iii. 典型草原	四、丛生禾草草原	8. 糙隐子草+冰草群系
			9. 白草群系
IV. 荒漠	iv. 荒漠化草原	五、杂类草草原	10. 苦豆子群系
		六、丛生禾草草原	11. 戈壁针茅群系
	v. 灌木、半灌木荒漠	七、草原化小灌木荒漠	12. 红沙群系
V. 草甸	vi. 超旱生灌木荒漠	八、蒿属半灌木沙质荒漠	13. 猫头刺（刺叶柄棘豆）群系
	vii. 典型草甸	九、超旱生常绿灌木荒漠	14. 籽蒿（白沙蒿）群系
	viii. 盐生草甸	十、根茎禾草草甸	15. 蒙古沙冬青林
VI. 水生植被	ix. 挺水水生植被	十一、丛生禾草盐生草甸	16. 拂子茅+假苇拂子茅群系
		十二、挺水植物群落	17. 芨芨草群系
			18. 芦苇群系

第三章 酸枣梁沙化封禁项目区生态恢复工程概况

第一节 酸枣梁项目区生态恢复工程主要内容与措施

酸枣梁沙化土地封禁保护项目主要内容包括封育围栏 147.3 千米，固定界碑 101 个，警示标牌 40 个，骆驼脖项水域治理 6.5 公顷，固定沙压沙（人工扎设草方格）325 公顷，巡护道路 64.25 千米，人工促进自然修复 3142.23 公顷，病虫害防治 2000 公顷，30 米高森林防火瞭望塔 3 套，5 千瓦风光互补独立系统 4 套，马场绿化 0.55 公顷。

沙化土地封禁保护项目主要措施有以下方面：

（1）封禁围栏：在人畜活动频繁的重点区域设置必要的防护围栏。项目区主要在苦水河东侧、高速公路两侧以及项目区东南部靠近村庄区域设置防护围栏（刺丝围栏），全长 147.3 千米。

（2）固定界碑、警示标牌：在封禁保护区边界、重要路口以及人畜活动频繁的区域设立边界标识和警示标识。界碑沿封禁保护区边界设置，具有提醒和标识作用；警示牌设立在重要显著位置，设置固定界碑 101 个，警示标牌 40 个。标注封禁区概况、禁止活动行为、责任人等内容。

（3）巡护交通工具：封禁保护区现有交通工具吉普车 1 辆。根据实际需要，需配备巡护交通工具摩托车 10 辆，其中 2013～2014 年期间购置摩托车 3 辆，2014～2015 年期间购置摩托车 7 辆。

（4）重点地段固沙压沙：封禁保护区重点地段及沙缘地带对流动沙丘采取固沙压沙措施，采用生物沙障（人工扎设草方格），总实施面积 325 公顷，其中：封禁保护区西北角 66.67 公顷，老虎沟 258.33 公顷。

（5）管护站：在封禁保护区重要位置修建必要的管护站点。为了管护人员生活工作的方便，拟建设管护用房 3 座，75 平方米/座，并配备供电、供水、取暖、照明、办公桌椅、饮食灶具、通讯设施、GPS 以及高倍望远镜等配套设施 3 套。

（6）人工促进自然修复：在植被稀疏地段，趁雨季撒播油蒿、甘草、沙打旺等；在灌木覆盖度小于等于 15% 的区域点播柠条、杨柴、花棒等耐旱灌木。通过人工点播灌木种子、撒播草籽，提高灌草综合覆盖度和有效灌丛数，保护繁衍珍稀物种。总实施面积 3376.23 公顷，其中人工补播旱生灌木 2201 公顷，撒播草籽 508.23 公顷，飞播造林 667 公顷。

（7）巡护道路：按照封禁保护试点的实施面积的比例和封禁保护的实际需要，布局巡护道路，全长 47.5 千米。