

治理黄河，重在保护，要在治理。如何加强山水林田湖草沙综合治理、系统治理、源头治理？如何协同推进增绿、治水、保土、减污？担负着黄河上游生态修复、水土保持和污染防治重任的甘肃省，立足甘南黄河上游水源涵养、陇中陇东黄土高原水土流失治理等重点领域，推进实施一批黄河流域生态保护、污染治理项目，实现“一河清水送下游”。

抓住系统治理

黄河流域纪行③

甘肃省协同推进流域生态治理调查

本报记者

陈发明

牛鼻子

黄河干流甘肃段长 913 公里，占黄河全长的 16.7%；甘肃沿黄流域总面积 14.59 万平方公里，占全省国土面积的 34.3%；多年平均自产地表水资源量超过黄河流域总量的五分之一。

2019 年 8 月，习近平总书记在甘肃考察期间指出，甘肃是黄河流域重要的水源涵养区和补给区，要首先承担起黄河上游生态修复、水土保持和污染防治的重任。

几年来，甘肃牢记总书记殷殷嘱托，准确把握功能定位，坚持重在保护、要在治理，坚决担好上游责任，彰显上游作为，切实筑牢国家西部生态安全屏障。2023 年，甘肃省黄河流域 41 个国考断面水质优良比例达到 92.68%，高出黄河流域平均水平 2 个百分点，黄河干流出境断面水质连续 8 年达到 II 类，实现“一河清水送下游”。

呵护黄河“蓄水池”

摊开黄河水系图，可以看到黄河发源于巴颜喀拉山后，沿着东南方向流淌，在甘川交界处的甘南藏族自治州玛曲县突然一个大拐弯，流向西北再次进入青海境内。

这个 433 公里的大拐弯，让玛曲县成为黄河“蓄水池”。“玛曲在藏语中意为“黄河”，县内草原、河流湖泊、沼泽湿地共同构成黄河上游完整的水源体系。”玛曲县自然资源局工作人员马春林介绍，玛曲县的水源年均补给量占黄河源区总流量的 58.7%，是黄河上游重要的水源涵养区和生态功能区。因此，当地有黄河“发源于青海，成河于玛曲”之说。

然而，这个环绕玛曲形成的“天下黄河第一弯”，也给当地造成了草原退化问题。“黄河左岸形成了宽广的河岸阶地，其中一级阶地为沙质土和沙壤质土。热融、冻胀和暖干化气候共同作用，打开了风蚀沙化缺口。”甘南州国土资源局执法监察支队队长蔡春龙分析，玛曲大风天气较多，也为砂砾流动蔓延提供了充足的外动力条件。同时，由于过去不合理利用等人为因素影响，导致玛曲草原退化、土地沙化、鼠害严重。

2014 年第五次全国荒漠化和沙化监测公布数据显示，玛曲县沙化土地面积达 12.23 万亩，潜在沙化草地 67.77 万亩，沙化草地从零星分布向局部集中连片发展，沙化区域不断扩张。“2012 年到 2019 年，我们逐步探索，形成了完整的技术治理措施，并通过林草部门积极推广。但因为资金有限，无法集中大片治理。”马春林说，2019 年以来，甘南黄河上游水源涵养区山水林田湖草沙一体化保护等重点项目的实施，为玛曲县草原沙化治理提供了有力支撑。

“十四五”时期以来，甘南州统筹推进山水林田湖草沙综合治理、系统治理、源头治理，投资 58.3 亿元，实施了甘南黄河上游、秦岭西段等 206 项重点区域山水林田湖草沙一体化生态保护修复工程，累计治理中度以上退化草原 1792 万亩、鼠害防控 1136 万亩、沙化草原 34 万亩、沙化地 7.71 万亩。玛

曲县地情显示，2014 年的 12.23 万亩减少至 4.52 万亩，潜在沙化草地面积由 67.77 万亩减少至 38.29 万亩，土地持续沙化趋势基本得到控制。

“我 2017 年来过这里，那时河两边几乎看不到绿色，河滩上全是黄沙。”水利部黄河水利委员会退休职工丁敏当了一辈子“黄河人”，她的心愿是退休后走遍黄河沿线。站在位于玛曲县欧拉镇欧强村的黄河大桥上放眼望去，黄河两岸满目翠绿，丁敏感慨：“国家花大力气修复黄河流域生态，投入很大，变化也很大。”

高台县自然资源局工作人员才让贡保介绍，他们将“阻、固、输”相结合，对重度沙化草原采取“机械沙障固沙+植灌+人工种草+封育”模式，对中度沙化草原采取“封育+人工补播（补植）”模式，对轻度沙化草原采取禁牧封育模式，对潜在沙化草原采取轮封轮牧模式，分区域、分阶段梯次推进修复治理，做到沙化治理全覆盖、植灌播绿无盲点。

变化更需倍加珍惜。“这片草原养育了我们牧民，以前看到草场沙化，还有鼠害造成的黑土滩，心里很着急，但是自己又没有能力进行治理。”2022 年 10 月，欧强村牧民贡才成为这片阻沙林带的管护员，“如今我负责 700 亩林带的日常巡护工作，一旦发现问题就及时反映。沙化治理不容易，我们一定要保护好草原。”

甘肃尕海则岔国家级自然保护区位于甘南州碌曲县，是黄河上游重要支流——洮河的水源涵养地，也是青藏高原东端主要的高原湿地和黄河上游重要的水源补给区之一。

“近些年，通过实施尕海湿地保护与恢复工程、湿地生态效益补偿试点项目，尕海湖区生态明显改善，湿地生物多样性显著提升。”望着尕海湖水面上嬉戏的水鸟，尕海保护站副站长杨仁欠回忆说，这片高原湖泊曾在 1995 年、1997 年和 2000 年有过 3 次干涸，湖水面积一度降至不足 500 公顷。

经过保护与修复，近年来尕海湖面积持续稳定在 2700 多公顷，蓄洪和调节气候能力大大增强；周边尕海湖区沼泽湿地面积恢复至 12000 多公顷，湿地生态系统更加稳定。保护区湿地植物从 345 种增至 386 种，湿地动物从 81 种增至 109 种，湿地内水鸟总量平稳保持在 3 万只左右。

“水面扩大后，对周边草场也有好处，不仅涵养功能增强，产草量也不断增加。”甘肃尕海则岔国家级自然保护区管护中心副主任薛慧告诉记者，退化草场补播后，植被盖度提高了 15% 以上，产草量提高 20% 以上。

随着一系列生态保护项目实施，甘南州生态产品供给能力和黄河上游水源涵养补给能力不断提升。截至 2023 年底，甘南州草原植被覆盖率达到 97.14%，黄河径流量较 10 年前增加 18.7%。

筑牢绿色“拦沙坝”

站在临夏回族自治州永靖县刘家峡库区的龙汇山上俯瞰，一黄一绿两条河流呈“Y”字形交汇。绿色的是黄河干流，黄色的是洮河，两河交汇，一清一浊，被人们形象地称为黄河“鸳鸯锅”。

洮河发源于青藏高原，流经黄土高原西缘地带，因水量较大、水流湍急，一路裹挟泥沙在龙汇山下汇入黄河。有人开玩笑说，这里是黄河开始变黄的地方。

对刘家峡库区对岸的东乡族自治县来说，这是个略显沉重的玩笑。东乡县是典型的黄土高原地貌，境内数千条沟壑纵横，全县总面积 1510 平方公里，以前水土流失面积达 1441.16 平方公里，占总面积的 95%。

沿着东乡县河滩镇山间小路蜿蜒而上，在大塬村一处平台上远望，刘家峡库区碧波荡漾，两岸也披上了一层绿装。“我们县地形呈‘凸’字形，中间高、四周低，虽然有大夏河、黄河、洮河绕县奔流，却因地形环境特殊严酷，山上干旱贫瘠，我们只能望水兴叹。”东乡县林草中心主任马玲珑说，“三面环水却浇不上水，以前山上都是光秃秃的，别说植树了，草都没有几棵。”

通过实施各类水土保持项目，东乡县目前已累计治理水土流失面积 400 平方公里。“十四五”时期以来，东乡县新增梯田建设面积 1.21 万公顷，造林近 1 万公顷，种草 3095 公顷，治理小流域 49 条。

东乡县面临的水土保持难题是黄河流域甘肃段的一个缩影。甘肃地处青藏高原、黄土高原和内蒙古高原交汇地带，受降雨稀少且时空分布不均、地形地貌复杂等因素交织影响，境内水土流失量大面广。

近年来，甘肃不断优化治理思路，因地制宜推进综合立体防治，实施以坡耕地改造为主的“粮食安全保障工程”、以经济林草为主的“生态经济工程”、以沟道滩岸和塬面防护为主的“拦蓄工程”、以田间道路为主的“通达工程”以及以封育保护为主的“生态修复工程”。

依托各类水土保持工程，甘肃黄河流域累计新修梯田 258 万亩，各地探索形成了“梯田+马铃薯”“梯田+中药材”“梯田+花椒”“梯田+苹果”等多种特色产业模式，实现水土保持的生态效益、经济效益和社会效益多赢局面。

定西市安定区打造的“五子登科”综合治理

模式，就是一项生动实践。两年前，安定区岷口镇张湾村的范家庄沟新建成一座淤地坝。“这一片属于黄河二级支流关川河流域，建淤地坝是为拦截强降雨冲刷下来的泥沙，这是小流域的最后一道防线。”安定区水保站工程股股长董俊天指着坝体两旁的山坡说，从这里可以看到“五子登科”。

所谓“五子登科”，是定西人围绕小流域治理，探索出的“山顶造林戴帽子、山坡种草披褂子、山腰梯田系带子、山下建棚围裙子、沟底打坝穿靴子”模式。其中，以梯田建设、荒山造林、骨干坝为主体，山、水、田、林、路各要素统一规划，整山系、整流域集中连片、整体推进，建立较为完善的多功能、多目标、多方位的水土保持综合防护体系，实现“土不下山、泥不出沟、就地拦蓄、生态改善”的目标。

“十四五”时期以来，甘肃省及时调整转变淤地坝建设利用思路，因地制宜推进淤地坝“变水源”“变田地”“变道路”“变水沟”改革，使淤地坝工程在水源保障、交通出行、增加耕地、减轻防汛压力等方面发挥更大作用。

以安定区为例，截至 2023 年底，全区共建成各类淤地坝 173 座，分布在 12 个乡镇的 20 多条小流域，淤地坝数量约占甘肃全省的 10%。这些淤地坝拦泥库容可达 3659.13 万立方米，控制流域面积 576.71 平方公里，已拦蓄泥沙 2183.17 万立方米，连通坝体两岸道路 1000 多公里，新增灌溉面积 5000 余亩。

地处陇东黄土高原的庆阳市，属黄河中游多沙粗沙区，降水集中、土壤疏松，导致全市水土流失严重。曾经年入黄泥沙达 1.68 亿吨，占黄河流域入黄泥沙的 1/10。2016 年，庆阳市全面启动“固沟保塬”工程，并创新提出按照“塬面径流调控、沟头沟岸加固防护、坡面综合治理、沟道水沙集蓄”四道防线进行布局，形成“自上而下、层层设防、节节拦蓄”的立体防治体系。

庆阳市水土保持管理局副局长卢东平介绍，截至 2023 年底，庆阳市累计治理水土流失面积达到 1.65 万平方公里，治理程度提高至 71%；每年减少入黄泥沙 7200 万吨，年入黄泥沙量已经连续 4 年降至 1 亿吨以内，实现了水土流失面积、土壤侵蚀强度“双下降”。

打好治污“组合拳”

黄河流域生态保护，污染防治是重点。为此，甘肃统筹黄河上中下游、干支流、左右岸协同保护治理，强化农业、工业、城乡生活和矿区生态环境综合治理。

大夏河是黄河一级支流，在临夏回族自治州临夏县工业园区内，一座污水处理厂让曾经分布在河两岸的排污口集中为一处。“园区内主要是以农产品加工为主食品类企业，10 年前，企业的生产废水经过预处理后，就各自排到大夏河了。”临夏州临夏县工业园区污水处理厂运营负责人沙立雨告诉记者，2015 年，园区污水处理厂建成后，企业工业污水全部集中处理。后来经过提标改造，该厂目前日处理能力为 1 万立方米，标准达到一级 A。

近年来，甘肃在全国率先启动黄河流域生态环境及污染现状调查，完成 4 个水系 36 条重要支流入河排口排查。生态环境部交办的 5607 个排污口中，目前已整治完成 4949 个，整治率达到 88%，计划将于 2025 年底前全部完成整治。同时，甘肃开展深度节水控水行动，强化农业节水增效、工业节水减排、城乡节水降耗，2023 年甘肃黄河流域万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量较 2019 年分别下降 30% 和 54%。

2015 年前，兰州市红古区的生活污水也是直排进湟水河。“近 10 万人的生活污水，长期排下去污染量肯定不小。”红古区供排水服务中心主任孙建海说，以前红古区沿湟水河岸边有 20 多个雨污混流的排污口，经过整治，目前所有生活污水集中处理。

在红古区海石湾镇湟水河与大通河的交汇处，曾经的一片乱石滩被修复成了生态廊道和生态护岸。红古区水务局副局长杨刚说：“以前这里环境



图① 甘肃省甘南藏族自治州玛曲县阿万仓湿地景色。玛曲湿地是黄河上游重要的水源涵养区和生态功能区。新华社记者 陈斌摄

图② 刘家峡库区黄河与洮河交汇处。本报记者 陈发明摄

很差，人们随意倒垃圾，两河汇聚后形成的一些小水塘，因为水体富营养化而成为臭水沟。如果不进行生态修复和治理，长此以往生态环境将持续恶化，进而影响湟水河水质。

2021 年底以来，红古区分两期实施湟水一大通河交汇段生态环境综合治理项目。在保留原有植被的基础上开展生态基底修复，通过提升生态护岸和边坡治理来保障防洪安全，安装格宾石笼网连通水系、种植净化水质的藻类，有效解决了水体富营养化问题。

在黄河流域农业生产优势区域，特色种植和养殖业成为群众重要增收来源的同时，也带来了农业面源污染问题。“永靖县沿黄地区盛产瓜果蔬菜，产生大量尾菜。多个乡镇还发展养殖业，畜禽粪污处理也是问题。”永靖县城乡有机废弃物资源化处理中心相关负责人常世成告诉记者，尾菜和畜禽粪污经过发酵之后还田，是很好的有机肥。

为此，永靖县引进兰州新融环境能源工程技术有限公司，合作建设了有机废弃物资源化处理中心。目前，该中心已经试运营，并与当地 45 家畜禽养殖场签订粪污处理协议，累计处理畜禽粪污 5360 立方米。未来将对项目区周边 30 公里以内的畜禽养殖场所产生的粪污进行收集处理，综合利用率将达到 92% 以上。同时，该中心向附近农业回收尾菜，登记处理后，按照一定比例返还肥料，通过“以废换肥”模式，减少尾菜污染。

甘肃省生态环境厅副厅长白志红介绍，目前，甘肃沿黄流域 30 个省级及以上工业园区已完成集中式污水处理设施建设，沿黄 9 市州 62 座生活污水处理厂已有 57 座完成提标改造工程，甘肃省城市、县城污水处理率和地级城市污水无害化处理处置率分别达到 97.79%、97.16% 和 97% 以上。

提升水生态环境管理效能

林丹彤 张宝庆

黄河流域是我国重要的人口、工农业集中地，拥有我国一半的煤炭基地和七成的煤电基地。近年来，在“共同抓好大保护，协同推进大治理”理念引领下，黄河流域的水环境质量持续改善。

然而，受气候、环境及社会经济等因素的长期影响，黄河流域甘肃段的水生态环境仍存在水资源不足、水旱灾害频发等问题，制约了地方经济社会发展。开展黄河流域水资源诊断，提升水生态环境管理效能，对促进流域经济发展、提升人民生活水平具有重要意义。

黄河流域甘肃段集中分布着一些工业企业，农业和生活污水也给水环境带来一些风险。此外，该地区黄河流域地表水资源不足，导致地下水成为重要的水资源补充来源。黄河流域甘肃段的地下水储量存在明显的季节性波动和年际变化，地下水系统可恢复性和可持续性相对较低。

因此，要通过储量保护与污染防治“双管齐下”，不断提升黄河流域水生态环境质量。植被恢复是修复生态系统和减缓气候变化最有效的生态工程措施之一。为改善黄土高原水土流失情况所开展的退耕还林工程成效显著，大量坡耕

地被转化为草地和林地，植被恢复效果显著。多项研究表明，自大规模恢复植被以来，黄土高原大片地区的地表水产量呈现强劲的上升趋势，为持续推进植被恢复工程提供了科学依据。

在保护水资源储量的同时，也应注重开展污染水体的治理和管控。一方面，通过产业升级降低污水排放量，另一方面在污染较为集中的区域开展重点污水处理工作，从源头进行管控。相比地表水而言，地下水更新速度较慢，一旦被污染，修复起来非常困难。目前许多研究者致力于发展环境友好且成本较低的地下水修复方法，如采用微纳气泡、纳米零价铁等环境修复材料直接注入被污染的含水层去除污染物，可以避免大规模开挖，更经济地开展地下水修复工作。通过引进先进的处理技术，在黄河流域进行试点和推广，有望提升黄河流域生态环境治理质量，为水资源保护作贡献。

（作者分别系兰州大学资源环境学院研究员、兰州大学资源环境学院教授）