

论黄河中游治理与开发中的植被建设

李敏 张丽

(黄河上中游管理局 西安 710021)

(此文在首届黄河国际论坛交流)

关键词：黄河中游 水土保持 植被建设

摘要：“山清水秀”，“林茂粮丰”等大量前人总结的成语和俗语都说明了植物及植被在生态保护和经济发展中的巨大作用。人工植被减少土壤侵蚀，保持水土，改善小气候，具有显著的拦蓄洪水和泥沙功能。在黄河中游水土保持生态建设中，植被建设发挥了巨大的经济效益，造林种草生产了大量的木材、果品、饲草，产生了巨大的经济效益。由于植被建设产生的效益巨大，因此在黄河中游水土保持生态建设中具有不可替代的作用。造林种草在黄河中游水土保持生态建设中的面积占60%以上。截止1995年，黄河中游初步治理面积中造林种草占总面积的66%以上。其中在统计的8个省（区）中，西部省（区）林草占的比例均超过60%。今后植被建设应注意：1、重视生物多样性，提高人工植被的稳定性；2、实施人工植被的适时更新；3、继续重视适地适树，特别是要“识地识树”。

一、植被建设的作用

“山清水秀”，“林茂粮丰”等大量前人总结的成语和俗语都说明了植物及植被在生态保护和经济发展中的巨大作用。

1.1、植被建设的水土保持生态作用

人工植被减少土壤侵蚀，保持水土，改善小气候，具有显著的拦蓄洪水和泥沙功能。黄委天水水保站通过对黄河中游地区水保试验站不同系列径流场（区）的径流测验资料的分析论证，得出不同洪水频率下水保林草措施的减洪指标，在5%的洪水频率下，人工林地的拦蓄量 $2.9\sim 5.1$ 万 m^3/km^2 ，减洪率16%~52%；人工草地的拦蓄量 $1.05\sim 3.4$ 万 m^3/km^2 ，减洪率12%~27%。

据人民治黄五十年水土保持效益分析，到1995年，流域各项治理措施累计蓄水量322.71亿 m^3 。按60%的利用率解决人畜饮水计算，增加可利用水量193.63亿 m^3 ，可解决1000多万农业人口和1500多万头牲畜的饮水困难。各项水土保持措施拦蓄的这些水量成为发展当地农业的“救命水”（表1）。

表1 黄河流域各时段水土保持措施蓄水量 (单位：万 m^3)

时段 措施	1952~1962	1963~1969	1970~1979	1980~1989	1990~1995	合 计
梯 田	35700	72888	243852	484658	464791	1301889
条 田	12585	34837	164382	225329	166003	603136
沟坝地	7631	48667	228166	360039	312824	957327
水保林	18337	44958	156071	573602	651104	1444072
种 草	3675	6724	19119	103061	199643	332222
其它造地	82	1837	14695	95265	149744	261623
小型工程	51375	138240	544165	1213053	1280327	3227160
合 计	129385	348151	1370450	3055007	3224436	8127429

随着林草总量的逐年增加和质量的不断提高，其年平均拦蓄水量迅速增加。

1.2、植被建设的经济效益

在黄河中游水土保持生态建设中，植被建设发挥着巨大的作用。造林种草生产了大量的木材、果品、饲草，产生了巨大的经济效益。据黄土高原水土保持世界银行贷款项目的经济分析，总项目的乔木林、果园和经济林的内部收益率(IRR)均大于梯田；各子项目区的也多大于梯田；在自然条件较差的内蒙古伊盟（现改为鄂尔多斯市）灌木林甚至显著高于梯田。植被建设成为本项目的经济合理性基本支撑部分。

表2 各项措施经济回收率（不含减沙）单位：%，10⁴元

项目	昕水河		蔚汾河		河保偏		伊盟		佳芦河		延河		马莲河		总项目	
	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV
总计	18	7384	18	4084	15	3772	13	2602	16	3165	17	10678	19	34111	17	64073
梯田	17	929	15	319	14	555	14	147	16	341	14	718	20	6572	17	9583
坝地	3	-511	2	-132	6	-119	0	-3428	11	-41	8	-372	10	-62	4	-4665
水地							17	1383	24	58					17	1388
滩地	10	-49														
乔木林	17	233	16	314	15	620	18	1952	13	95	17	1219	20	7569	18	11620
灌木林	16	316	14	60	9	-523	17	1026	4	-442	9	-378	16	223	10	-1515
果园	25	7806	25	3636	22	2730	20	1098	33	5321	34	13523	21	10612	26	36913
经济林			19	633	18	394							20	10962		
草地	11	-5	9	-12	5	-103	8	-266	11	-16	5	-555	17	503	10	476
苗圃	14	47	20	70	20	126			10	-32	10	-39	14	89	14	264

经过敏感性分析，效益仍然是肯定的。

从总体上分析，黄河中游地区水土保持生态建设中植物措施产生的效益仍然是巨大的。据分析，1950—1995年，黄河中游地区上述水土保持措施累计增产粮食 593 亿 kg，累计增加木材蓄积量 6200 多万 m³，生产果品 251 亿 kg，产薪柴 580 亿 kg，产饲料 452 亿 kg，秸秆 712 亿 kg。按各类产品各时期的综合价计算，全流域累计生产效益 717 亿元，按 1995 年价格计算，累计实现效益 1489 亿元。

历史上黄河中游黄土高原地区没有苹果，50 年代初期，黄委天水水保站引进苹果试种，获得成功。甘肃的花牛牌苹果是国内最早的苹果出口品牌。与此同时，黄委西峰水保站也在甘肃董志原建立了号称“陇东第一园”的东湖园艺场，引进苹果进行推广试验。目前黄土高原秦安、庆阳、延安、太原以东南、年降水量 500 毫米以上的地区种植苹果 1000 多万亩，成为我国重要的苹果产区，每年生产的以苹果为主的果品上千万吨，除畅销国内，还远销国外。其中陕西省近年在渭北旱原和北部山区山坡地栽植苹果 600 万亩，果品年产量已达 400 万吨左右，占全国苹果产量的五分之一，约占世界苹果总产量 4400 万吨的 10%。全省目前约有 1000 多万人在参与苹果生产和加工，总产值已达 100 亿元，成为陕西六大支柱产业之一，充分显示了水土流失区发展小流域经济的广阔前景。

从 1986 年开始，黄河中游地区在水土保持生态建设中大力发展沙棘也获得了显著的效益。据黄土高原水土保持世界银行贷款项目经济分析，种植沙棘林的

内部回收率（IRR）为 13.5%，净现值（NPV）为 88.94；包含劳动力的内部回收率为 53.5%，净现值为 1255.57。截至 1999 年全国已有 100 多个沙棘饮料加工厂，沙棘饮料的年生产量已超过 2 万多吨，迅速进入国内市场及小批量出口。目前以沙棘为主要原料研制的产品有 8 个系列 29 个品种，其中饮料、食品 5 大系列 18 个品种，见表 3。

表 3 沙棘饮料、食品品种

类别		品种
原料（半成品）		清原汁、浊原汁、浓缩汁、果油、籽油、渣油等
饮	软饮料	汽水、糖浆汁、果汁饮料（包括清汁型、浊汁型）、充气果汁饮料
	硬饮料	甜果酒、半干型酒、气酒、香槟、啤酒
	固体饮料	沙棘晶
料	功能饮料	运动饮料、沙棘浆
	食品	沙棘果酱、口香糖、果丹皮、罐头、果冻等

沙棘饲料资源的开发利用为农民带来了直接的和可观的经济收入。山西省岢岚县利用现有 38 万亩沙棘林，大力发展畜牧业，全县养羊 31 万只，年产羊毛 144.4 吨、羊绒 53 吨，农民户均养羊 18 只，人均养羊 4.7 只，户均、人均养羊、羊绒产量均位居山西省之首。1995 年全县农民人均畜牧业纯收入 536 元，占人均纯收入的 80%，成为山西省“骑在羊背上的县”。全县靠养羊先后有 61 个村、3500 户、1.58 万特困人口脱了贫。

近年来，各地按照中央的号召，“封山育林、桔杆利用、舍饲养畜”，一、二年即收到效益。陕西省榆林市通过“封沙育草、农田种草、桔杆利用、舍饲畜肥”方法，保护天然植被，发展人工林草，截止 1998 年，全市人工种草 41.6 万亩，羊只存栏 43.4 万只，出栏 28.1 万只，畜牧业总产值达 1.4 亿元，占农业总产值的 44.4%。延安市志丹县永宁镇官庄湾村民小组，仅有 22 户人家，近年来大力退耕还林还草，调整产业结构，人均粮食作物面积由过去的 15 亩减少到 3 亩，人均产粮 1050 公斤，羊只发展到 1480 只，去年仅养羊一项收入人均达 1300 元，走出了一条农、林、牧协调发展的路子。

二、黄河中游植被建设的地位

由于植被建设产生的效益巨大，因此在黄河中游水土保持生态建设中具有不可替代的作用。造林种草在黄河中游水土保持生态建设中的面积占 60%以上。截止 1995 年，黄河中游初步治理面积中造林种草占总面积的 66%以上（表 4）。其中在统计的 8 个省（区）中，西部省（区）林草占的比例均超过 60%。

表 4 黄河流域水土保持截止 1995 年初步治理面积统计表单位：平方公里，%

省（区）	青海	甘肃	宁夏	内蒙古	陕西	山西	河南	山东	合计
基本农田	1278.87	13356	2106.27	1413.47	9919	9027.8	2903.73	1941.87	51698.47
造林	2449.67	12427.1	2741.67	12427.1	25902.4	17118	4072.53	1541.87	78680.27
种草	546	7911.07	1871.33	3346.67	7909.47	1736.6	112.6	15.87	23449.6
治理面积	4274.54	33694.1	6719.27	17187.2	43730.9	27882.4	7088.87	3499.61	153828.3
林草比例	70.1	60.4	68.7	91.8	77.3	67.6	59.0	44.5	66.4

计算甘肃、陕西、山西、内蒙古四个水土保持治理大省（区）的林草措施占治理总面积的比例，可以看出 1997 年以来，林草措施所占比例逐年提高，到 2000 年接近 83%。预期随着国家退耕还林工作的进一步加强，未来黄河中游水土保持生态建设中植被建设的速率和比例还将继续提高。

三、黄河中游植被建设的讨论

3.1、重视生物多样性，提高人工植被的稳定性

多年来，在黄河中游，以及广大干旱、半干旱地区造林种草，建设人工植被采用的植物种较少。这一方面是由于地区自然条件的限制，可利用的物种较少；另一方面是由于管理和技术投入不足，在群众性的植树造林中难以采用较复杂的种植方式。因此造成纯林多，混交林少；同龄林多，异龄林少，且这些人工植被，除果园外，基本都处于野生和半野生状态，一旦遇到不利的自然变化，极易造成人工植被大规模、大面积破坏，甚至毁灭的情况。

近年来，随着国家重视生态建设和农村农民素质的提高，建设较复杂的人工植被已成为可能。

建议在水土保持生态建设的植被建设中，特别是水土保持防护林建设中，注意异龄林和混交林的营造。其中在营造混交林时注意不同耐阴性树种搭配，深浅根系植物搭配，针叶和阔叶植物搭配，乔木和灌木搭配；同时注意水分平衡，在没有灌溉的情况下，避免造林密度过大，避免耐阴、喜光和根系类型相近的植物种类搭配种植。

在营造异龄林上，可结合初植植被更新实施。如在初植沙棘林时，以较小的密度种植，这一方面是考虑到沙棘根蘖性强，2-3 年后开始萌生大量根蘖苗；另一方面为下一步混交其他树种预留生存空间。待沙棘生长 5—6 年后，结合沙棘林平茬，在沙棘林中稀植杨树或其他乔木树种，一般乔木的种植密度应小于每亩 100 株，且要求均匀分布。

3.2、实施人工植被的适时更新

当前，黄河中游，乃至全国的水土保持生态林基本都处于野生和半野生状态，不要说更新，就是起码的抚育管理都没有，任其自然生长和衰败。究其原因，一是由于在干旱半干旱地区造林难度大，建立的人工林处于严厉的封育状态，只准种植，不准利用，或不愿意利用，担心一利用会造成破坏，因此不允许进入。二是营林技术普及不足，对于广大农民和农村的人工植被，主要是人工林如何抚育管理缺乏技术指导。即使是处于较好经营状态下的经济林和果园情况也不乐观。一般苹果、梨、桃等果园在农民的经营水平下只能有十几年的寿命，而在良好经营状态下，可达到 20 年以上。

为了发挥人工植被的持续效益，应当根据当地的生态条件和技术状况，对人工植被进行适时更新，特别是防护林。

(1) 对于灌木林

对于灌木重点是沙棘，适时平茬，进行更新复壮十分重要。沙棘根蘖性较强，5—6 年即可达到过大的密度，在不进行人工干预的情况下，由于密度过大，造成水分、养分和光照亏缺，8—10 年即发生自然稀疏，其中在较干旱地区还容易感染病虫害。因此对于沙棘、柠条、紫穗槐等灌木，必需注意进行平茬，促进更新，保持林地生态平衡。

(2) 对于乔木林

存在更新问题的乔木林主要是多年来大量种植的各种杨树和刺槐。

黄河中游地区大量存在着生长不良的杨树，俗称“小老头树”，其中相当部分是上世纪70年代前后种植，有的甚至已达40年以上树龄。对于这部分树木应当进行更新。其措施一是对树龄相对较小，有一定生长前景的林地，进行适当间伐，减小密度，增加每株树的生存空间，条件允许时可适当浇水施肥和除虫，促进其生长。其次对树龄较大，严重老化和病虫害严重的林分进行砍伐更新。砍伐林地水分条件好时可继续种植木本植物，水分条件不好时可种植草本植物或进行封禁管理。

(3) 对于经济林

黄河中游地区种植的经济林主要是山杏。重点分布在甘肃东部和陕西北部。

荒山的山杏等经济林木长期处于半野生状态，病虫害严重，衰败老化程度较高，许多地方虽然将山杏列为经济林，但其实际产出及低。对于这类林木，应针对不同情况进行更新改造。对于老化和病虫害严重、基本没有果实产量的林分进行砍伐改造为灌木或草地；对于树龄较小，立地条件较好的林分，采取承包到户等方法，提高经营管理强度，条件适宜的可改造为生产鲜果的果园。

3.3、继续重视适地适树，特别是要“识地识树”

多年来，黄河中游地区人工植被效益受限的主要原因是没有适地适树，在不当地方种植了不当的树木。其主要原因是没有“识地”和“识树”。

第一，从宏观上，在年降水量大于500毫米的地区，为落叶阔叶林植被类型区，本区发展人工植被以乔木林为主，各种经济林木和温带水果基本适宜；在年降水量小于500毫米的地区慎重发展乔木林，特别是在缺乏地下水的地区应严格控制乔木林比例。在年降水量500—400毫米的地区为森林草原植被类型区，该区植被建设以灌木为主，少量种植乔木；在400毫米以下地区种植耐旱灌木和封育草场。

第二，对于500—400毫米降水量地区，在具体造林地点上，阳坡种植灌木，主要是较耐旱的乡土灌木树种。在阴坡可种植乔木树种，其中北向的山沟水分条件较好，可以形成以乔木为主的森林植被或乔木化的灌木林。应避免“山顶戴帽”式的在极端干旱的黄土梁峁上种植树木，特别是乔木树种；同时也应避免围着山头不分坡向的种植同一树种。

第三，在具体树种上，一是在年降水量500毫米以下地区，一般热量不够，应避免发展需水量大、生长期长的苹果、葡萄、梨、桃等水果类的品种，特别是当没有灌溉条件的情况下，在这些地区发展水果，产量低而不稳，果实品质不高，易感染病虫害，树木老化快，生产成本高，且销路不畅。从表5看出，黄河中游黄土高原地区是苹果的最适栽培区，但目前一些地方在调整农村产业结构中忽视当地的生态条件，将苹果栽种到了其最适区域下限以下地区。在延安以北，年降水量小于500毫米地区，可选择适合当地的经济果木，如黄河边种植枣，在黄土丘陵地区种植杏、海红等；乔木树种选择耐旱、适应当地生态条件的乡土树种，避免大面积种植需水、肥多的速生品种。

表5 苹果生产最适气候指标

	年平均温度(℃)	年降雨量(毫米)	最冷月平均温度(℃)	日照时数(小时)	大于10℃活动积温(℃)	干燥度	日温差(℃)
最适宜区	8—14	500—700	-10—10	3000—5000	2500—4500	1—3	10—20
黄土高原	8—12	490—650	-10—0	2500—2750	2600—4500	1—2	10—25

资料来源：《果树栽培学》北方本（1980，农业出版社）；《农业气象》（1983，农业出版社）

二是引进和推广适宜的新植物材料。其中一方面是引进国内培育出的新品种，一方面引进国外的优良适生物种。近十年从前苏联引进了数十种优良沙棘品种，通过驯化栽培和选育，培育出了适宜于黄河中游栽培和荒山造林用的品种，加上从中国沙棘亚种中选育出的优良类型，优良沙棘品种已有十余个，并且已经初步进行了扩大栽培；20世纪90年代实施“948项目”，从美国引进了一些优良牧草和树种，其中一部分已通过验收鉴定，进行了初步推广。在引进新植物材料的同时，应注意新植物材料的生态适应性，不论何种，都应进行引种驯化和逐步推广，避免不经过驯化就进行生产性种植。如从美国引进的优良葡萄品种红提（RED GLOBE）适宜栽培区的生态条件要求 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年活动积温在 3800°C 以上，无霜期180天，至少需160天以上，年降水量在400-600毫米之间，成熟期干旱无雨，年日照时数在2500-2800小时，春季萌芽后无倒春寒，秋季9月底平均温度在 20°C 以上。黄河中游一些地区处于红提生长所需生态条件的边缘，在一般年份尚可生长，但难以完全成熟，同时由于这些地区的气候年际变率大，经常会因气候变化减产，甚至绝产。目前有的地方未经实验就进行生产种植的红提已经出现这种情况。对于一些较速生的乔木品种，如三倍体毛白杨等，其需水需肥量较高，在黄河中游水土保持中应慎重推广。