

# 黄河流域四大水土保持重点治理区 治理措施保存率的分析评价

喻 权 刚

(水利部黄委会黄河上中游管理局·西安市·710043)

**摘 要** 该文以黄河流域四大水土保持重点治理区一期工程 10 年验收资料为基础,进行了典型调查,分析了不同类型区、各种治理措施的保存率,及保存率与保存年限、治理进度、治理造价的关系,并对提高治理措施保存率的有效途径进行了探索,为重点治理区二期工程及面上治理提供经验和依据。

**关键词** 黄河流域 水土保持 重点治理区 保存率

## Investigation on Preserved Rate of the Four Key Control Measures of Soil and Water Conservation in the Yellow River Basin

Yu Quangang

(The Administrative Bureau of upper and Middle Reaches of the yellow River Xian, 710043)

**Abstract** Based on the ten year data of the first period project for the four key control and typical investigation in yellow River basin. This paper analysed preserved rate of different control measures in different type region, the relation between preserved rate and control cost. In addition, the approaches of increasing preserved rate of measures are discussed in order to provide references for soil and water conservation in second period project.

**Key words** soil and water conservation key control preserved rate investigation and analysis

保存率是指治理验收保存面积与实施面积的比值。保存率的高低直接反映治理措施质量的好坏。黄河流域四大重点治理区一期工程,通过 10 年连续综合治理,积累了丰富经验和详实的资料。本文以一期工程 339 条小流域中的 315 条小流域填图验收资料为基础,辅以典型调查,对不同类型区、不同治理措施的保存率,以及保存率与诸因素之间的关系进行统计分析,分析保存率的影响因素,探索提高保存率的有效途径,为重点治理区二期工程及面上治理提供科学依据。

### 1 区域概况

黄河流域四大重点治理区一期工程中的 315 条小流域面积 12 368.28km<sup>2</sup>,水土流失面积

12 181.44km<sup>2</sup>,分别占一期工程总面积的 90.07%、水土流失面积 88.71%。这 315 条小流域,涉及四省(区),19 个县(旗),1 721 个行政村,总人口 92.80 万人,人口密度 75 人/km<sup>2</sup>,共有劳力 37.58 万个,现有耕地 480.44 万亩,人均 5.2 亩。年均降水量 300~500mm,其中 6~9 月份占 80%以上,年平均气温 7.5~9.6℃,无霜期 90~215 天,大于 10℃活动积温在 3 000℃左右。

315 条小流域按自然地貌分为河源梁涧区、风沙区、黄土丘陵沟壑 I 副区、丘陵沟壑 V 副区、土石山区 5 个水土流失类型区。河源梁涧区,位于无定河流域上游,有 32 条小流域,面积占一期工程总面积的 7.07%,崩塌滑坡、溯源侵蚀等沟蚀现象十分活跃。风沙区位于长城沿线以北,毛乌素沙漠南缘,有 21 条小流域,面积占 19.33%,风蚀严重,年均侵蚀模数 500~2000t/(km<sup>2</sup>·a)。黄丘 I 副区 207 条,主要分布于无定河中下游、三川河中下游及皇甫川,面积占到 57.67%,梁峁起伏,沟壑纵横,地面支离破碎,沟壑密度达 4~5km/km<sup>2</sup>,年均侵蚀模数达 1.5 万 t/(km<sup>2</sup>·a)。黄丘 V 副区主要是定西县,有 46 条小流域,面积占 14.82%,山高坡陡,植被稀少,干旱多灾,有“十年九旱”、“苦甲天下”之称。土石山区位于三川河流域 3 条大川的河源地,海拔 1 200m 以上,有重点小流域 9 条,面积占 1.12%,该区气候高寒,植被较好,水土流失轻微,年均侵蚀模数 0.1 万 t/km<sup>2</sup>·a)。

## 2 调查方法与调查内容

调查采用 1/万地形图及大比例尺航片外业实地勾绘、转绘、内业量算、汇总、统计分析而得。调查主要内容有:1982 年基数、10 年实施情况、1992 年达到的各类水保措施的数量、典型小流域分年度实施情况(数量)和保存数,以及影响保存率的因素等(调查分析流程见图 1)。水保措施的质量标准按《水土保持技术规范》中的规定执行。

## 3 统计分析

经对一期工程中的 315 条小流域验收资料利用计算机建立数据库统计汇总得出 10 年新发综合治理面积 8 967.31km<sup>2</sup>,保存 6 510.52km<sup>2</sup>,保存率为 72.60%。其中:基本农田实施 192.53 万亩,保存 167.63 万亩,保存率 87.07%;造林 876.19 万亩,保存 633.87 万亩,保存率为 73.4%;种草 230.51 万亩,保存 118.70 万亩,保存率为 51.50%。对 315 条小流域按保存率的高低划分档次,以 10%为一级,共分 10 级。各级小流域条数分布频度(总条数中某级条数出现的百分比)见表 1。分布曲线见图 2。从图

表 1 各级小流域条数分布频度

级 别	条 数	条数频度(%)
≥90	44	13.97
80~90	54	17.14
70~80	85	26.98
60~70	66	20.95
50~60	42	13.33
<50	24	7.63
合 计	315	100.00

中可见,保存率呈近似正态分布,保存率 70%~80%的占到 26.98%,60%~90%的占到 65.16%,大于 60%的条数占到近 80%以上,说明重点治理措施保存率的分布以 70%~80%为多,并主要集中在 60%~90%之间,同时绝大多数流域的治理措施保存率在 60%以上。下面从保存率的横向对比、不同类型区的差异、影响因素、与保存年限、与治理进度、与造价的关系等进行分析,探索提高治理措施保存率的途径。

### 3.1 保存率横向对比及影响因素分析

黄河上中游地区面上的综合治理由于填图验收困难,因此保存率很难统计,但据资料可知,造林保存率在 25.4%~53.1%之间,平均在 30%左右,接近全国造林保存水平。不同区域造林保

存率见表 2。

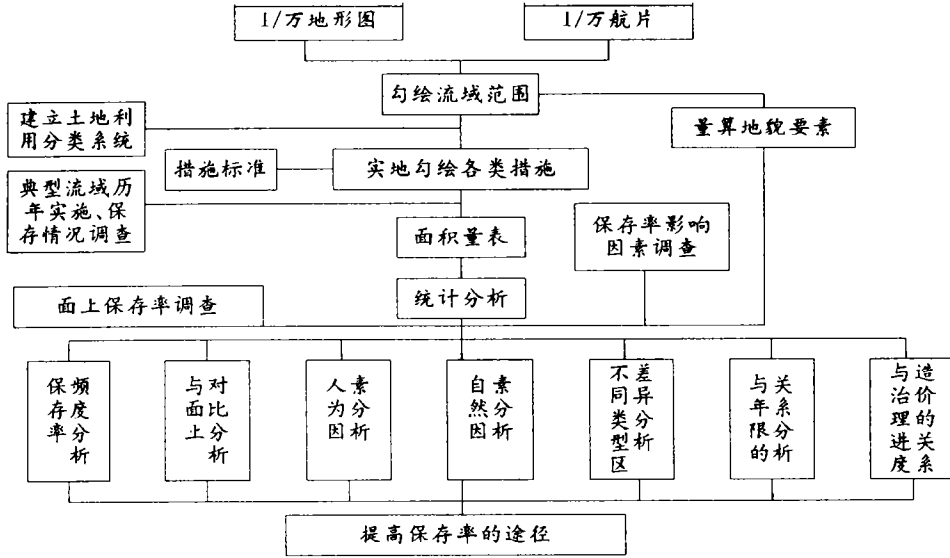


图 1 重点治理保存率调查分析流程图

表 2 不同区域造林保存率统计

区 域	造林保存率(%)	资 料 来 源	时 段
黄河流域	30	林业部《黄河流域林业发展规划意见》	1949~1986 年
陕 西	25.4	《陕西省林业区划》	1949~1975 年
山 西	25.8	《山西省林业区划》	1949~1979 年
内 蒙 古	30	《内蒙古自治区林业区划》	1949~1979 年
甘 肃	31	《甘肃省林业区划》	1949~1979 年
三川河	34.4	山西省水保局调查	50 年代~1982 年
“三北”防护林一期	53.1	陕、甘、青、晋、宁、蒙六省区平均值	1978~1985 年

经分析可见,不同治理措施之间,保存率差异较大,其中,基本农田保存率最高,草地保存率最低,就造林而言,一期重点比保存率较高的“三北”防护林一期工程高出 19.24 个百分点,是黄土高原面上平均保存率 30% 的 2.41 倍,可见重点治理区一期工程的治理措施保存率在同类地区处于较高水平,说明重点治理区一期工程所采取的技术路线的可行性,这也是各级政府、业务部门和广大干部群众,对水土保持工作更加重视的具体体现。

一期重点工程的治理措施保存率虽然高于面上水平,但本身并不理想,特别是种

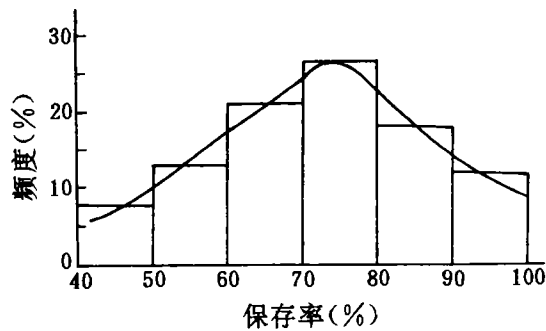


图 2 小流域保存率分布曲线图

草仅 51.50%,还是比较低的,甚至个别小流域保存率仅有 20% 左右。这种现象是由多种因素造

成的,经综合分析,主要有以下几个方面:

第一,面积重复统计。一是在同一地块上采用了两种治理措施,两项措施都报了面积。如在梯田上种草、梯田上栽果树,既报了梯田面积,又报了草和经济林面积;二是把补修、补植面积当新修、新植面积统计上报。据榆林市典型调查,基本农田重报面积占年报面积的 6.15%,造林重报面积占年报面积的 7.52%。

第二,对治理成果的验收、统计缺乏科学性。除基本农田进行丈量验收外,其它多采用目估、步量、种苗折算、按斜坡面积等方法上报完成面积,也有个别地方为完成任务,争投资,虚报浮夸,多报治理面积。对于草田轮作的统计是造成草地面积保存率低的主要原因。草田轮作是培肥地力的一项农业技术措施,按水土保持统计规定,不能作为水保措施种草面积统计,可基层每年都上报,翻种为农作物后也未核减,逐年累加,造成很大误差。

第三,受干旱、冻害影响。造林、种草易受自然条件的制约,气候干燥、寒冷,土壤水分缺乏,给林、草成活、保存、生长带来不利影响,加之树种选择不当、种苗质量差,致使林草成活率、保存率低,补植任务大。据对米脂县和榆林市典型调查,因干旱造成林木死亡面积占上报面积的 7.18%~8.33%。吴旗县长城乡金涧沟 1987 年营造柠条林、沙棘林 25 000 亩,当年特旱,苗子死亡高达 80%,有的小流域盲目引进树种,造林保存率仅为 20%多。

第四,管护不严。重点治理初期对治理成果的管护工作不够重视,管护制度不健全,人为破坏时有发生,甚至个别地方乱牧乱伐,影响了治理成果的巩固。

### 3.2 不同类型区治理措施保存率的差异性分析

315 条重点小流域分布在五个类型区,各类型区的治理措施结构比例及不同治理措施的保存率见表 3,分项治理措施保存率对比见图 3。

表 3 不同类型区治理措施保存率及措施比例表

类型区	条数 (条)	治理措施保存率(%)				治理措施比例(%)			
		基本农田	造林	种草	综合治理措施	基本农田	造林	种草	合计
黄丘 I 副区	207	82.36	65.96	49.14	68.57	17.26	70.11	12.63	100.00
黄丘 V 副区	46	95.18	77.27	55.42	73.92	28.17	46.85	24.98	100.00
河源梁涧区	32	94.63	73.26	27.34	70.51	16.04	80.09	3.87	100.00
风沙区	21	94.58	89.14	82.60	88.78	9.23	85.65	5.12	100.00
土石山区	9	91.35	60.44	19.67	63.54	20.94	77.66	1.40	100.00

从图 3、表 3 可看出,各类型区分项治理措施的保存率,以基本农田最高,其次是水保林和人工种草,不同类型区的综合治理措施保存率以风沙区最高,达 88.78%,土石山区最低,仅为 63.54%。从治理措施结构看,除丘 V 区水保林所占比例为 46.85%外,其它类型

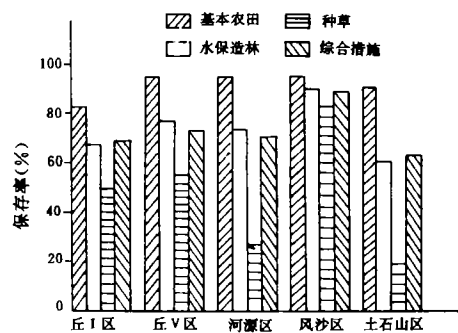


图 3 不同类型区治理措施保存率柱状图

区,都在 70%以上,河源梁涧区达到 85.65%,因此,造林成活率高、保存率大小,影响到整个综

合治理措施保存率的大小。土石山区和黄土丘陵 I 副区的造林保存率只有 60.44% 和 65.96%, 分别比丘 V 区、河源梁涧区、风沙区低 16.83、12.82、28.70 和 11.31、7.30、23.18 个百分点。保存率低的主要原因是这两个类型区地少人多, 宜林地少, 立地条件差, 造林成活率很低, 从而降低了林地保存率。基本农田黄丘 I 副区比其它四个类型区低 8.99~12.82 个百分点, 这是因为黄丘 I 副区人口密度大, 对基本农田要求质量高, 为了达到高效稳产, 在治理过程中对流域内相当一部分 60~70 年代的标准低、质量低、保水能力低的“三低”梯田进行了机修改造, 形成重复治理、重复上报, 因而保存率相对偏低。土石山区、河源区草的保存率只有 19.67% 和 27.34%, 主要是由于草的实施大都在 1989 年以前, 原有的草已经死亡或大部分已轮作, 因此保存率很低。

### 3.3 保存率与保存年限的关系分析

为了分析保存率与保存年限的关系, 我们调查了三川河中阳县 15 条典型重点小流域 1983~1992 年历年实施面积, 1992 年底验收保存数, 用以求算历年平均保存率。保存年限按截止 1992 年计算, 1983 年为 10 年, 1984 年为 9 年, 以此类推, 到 1992 年为 1 年。15 条小流域历年治理措施保存率见表 4。保存率与保存年限相关趋势见图 4。不同治理措施保存率与保存年限相关分析结果见表 5。

表 4 15 条典型流域历年治理措施保存率统计

年份(年)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
保存年限	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
基本农田(%)	73.29	85.42	85.94	76.71	86.15	85.57	83.02	87.78	84.43	90.52
造林(%)	63.10	57.97	60.40	63.50	56.05	61.83	59.25	74.32	65.25	75.43
种草(%)	0.56	0.34	13.15	18.77	19.31	32.28	39.95	—	—	—
综合措施(%)	55.06	50.39	55.37	61.26	63.96	61.99	62.36	77.34	69.56	77.32

表 5 不同治理措施保存率与保存年限相关分析表

措施	相关公式	样本	相关系数
基本农田	$Y_1 = 89.62 - 1.0315X_1$	10	$r_1 = -0.6233$
造林	$Y_2 = 71.20 - 1.3610X_2$	10	$r_2 = -0.6352$
种草	$Y_3 = 64.82 - 6.7718X_3$	7	$r_3 = -0.9763$
综合措施	$Y_4 = 78.32 - 2.7013X_4$	10	$r_4 = -0.9036$

注:  $Y_i$  为保存率(%),  $X_i$  为保存年数。1990 年、1991 年、1992 年无种草, 故样本为 7 个。

表 6 不同区域造林保存率估算对比

区域	造林保存率 (%)	造林时段	时段中值距 1992 年保存年限	估算造林保存率 (%)	差值( $\Delta$ )
黄河流域	30.0	1949~1986 年	24.5	37.85	+7.85
陕西	25.4	1949~1975 年	29.5	31.05	+5.65
山西	25.8	1949~1979 年	28.0	33.09	+7.29
内蒙古	30	1949~1979 年	28.0	33.09	+3.09
甘肃	31.0	1949~1979 年	28.0	33.09	+2.09
三川河	34.4	1949~1982 年	26.5	35.13	+0.73
“三北”一期	53.1	1978~1985 年	10.5	56.91	+3.81

从表 4 及图 4 中可见, 保存率与保存年限之间有一定规律性, 呈负相关, 随着保存年限的减少, 保存率依次增加, 基本农田和造林的年增幅基本相同: 基本农田为 1.03%; 造林为 1.36%; 综

合治理措施的年增幅略高于基本农田和造林，为 2.7%；种草的年增幅最为明显，达到 6.77%。从表 4 还可看出，基本农田、造林与年限相关性一般，而种草、综合治理措施与年限相关比较好，相关系数达 0.9 以上，种草达 0.976 3。这说明，种草、综合措施受年限影响较大，尤其种草在 9~10 年后几乎很少保存，主要是因草田轮作造成的。因此，要提高治理措施保存率，必须加强管护和补植、补种、维修巩固工作。

表 5 所列相关公式对保存率的估算有实际意义，以造林为例，用造林相关公式估算黄河上中游不同区域不同时段造林保存率，与面上现有资料(表 2)对比，计算结果见表 6。从表中可见，估算保存率接近于现有资料值，差幅在 +0.73~+7.85 个百分点，内蒙古、甘肃、三川河、“三北”防护林一期工程在 +3.81 个百分点以内，尤其三川河估算值比现有资料仅高 +0.73 个百分点，说明该相关公式对保存率的估算有一定的实用价值。此公式中 15 条典型小流域均在三川河流域，因此，三川河估算值非常接近实测值。若在不同区域，选择一定量典型小流域，调查长系列资料，建立该区相关公式，预估效果会更佳。

### 3.4 保存率与治理进度、治理造价关系分析

以四大片 315 条小流域所在的 19 个县为单元，分别统计分析出每县重点治理 10 年综合治理措施的保存率、总造价(万元/km<sup>2</sup>)、年均治理速度(%), 绘制相关曲线图(见图 5、图 6)。从图 5 可见治理速度与保存率呈正相关关系，即提高治理措施保存率，就可以加快治理速度，从图中还可估算出，提高 8% 左右的保存率，可增加 1% 的年治理进度。

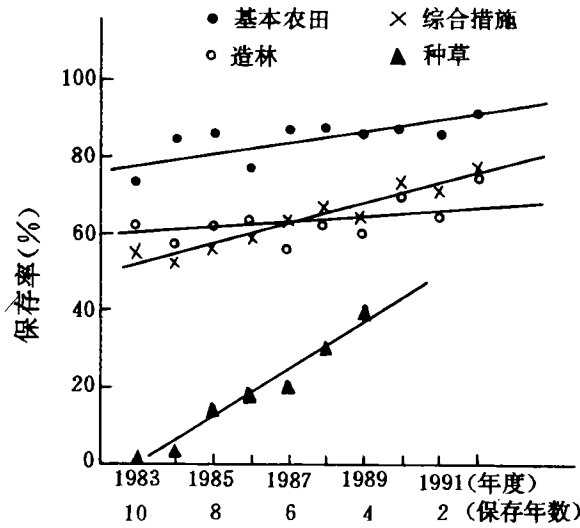


图 4 保存率与保存年限相关图

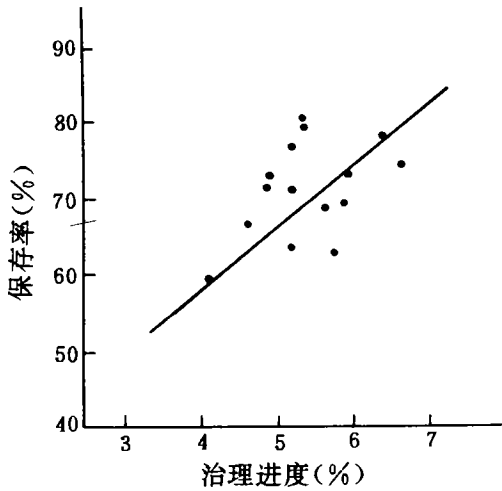


图 5 治理进度与保存率关系曲线

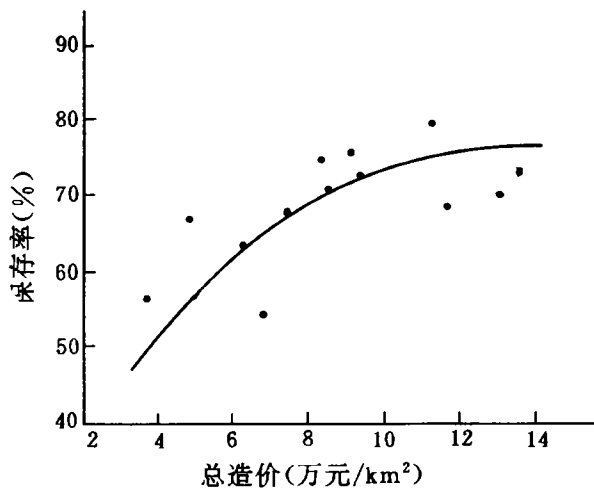


图 6 保存率与治理总造价曲线

从图 6 可见,保存率与治理总造价呈一凸形正相关曲线,随着治理造价的增大,即增加投入,保存率逐渐增大,但当总造价超过 12 万元/ $\text{km}^2$  时,保存率提高得很慢,保存率与总造价之间的规律说明,增加投入可以提高治理措施保存率,反过来,当投入一定时,提高治理措施保存率,就可以降低造价。从图中可见,当保存率在 70% 以下时,提高治理措施保存率 10%,可降低造价 2 万元/ $\text{km}^2$ ;当保存率在 70% 以上时,提高治理措施保存率 10%,造价降低幅度会更大。这对当前在投入严重不足的情况下加快治理速度有实际意义。

## 4 提高治理措施保存率的途径

### 4.1 合理布局,提高治理质量

治理质量的好坏是关系到保存率高低的關鍵,因此一定要坚持标准,严把质量关。首先要抓好规划,规划要求落实到地块、措施要因地制宜,合理布局,坚持集中连片,形成规模,只有这样,才能发挥流域治理的整体效益;第二要严把施工质量,各项治理措施要严格按照标准施工;第三要严格检查验收,质量不符合标准要求的,不予验收;第四是加强技术指导和技术培训,推广新技术和成功经验,进行科学治理,保证治理质量。

### 4.2 加强管护,巩固治理成果

在提高治理质量的同时,要切实抓好治理成果的管理养护工作,防止“边治理边破坏”现象重新出现。把管护与治理放在同等重要位置,每年把管护工作也象治理一样作为指令性任务下达并及时检查。对于重大的人为破坏案件,要认真查处,提高人们对治理成果管护的积极性。

### 4.3 提高林草的成活率

从前面分析可知,林草在总治理面积中占的比重很大,因此,林草的成活率,直接关系到整个治理措施保存率的高低。所以,首先要选择好适宜当地生长的乡土林草种,做到适地适树;第二要突出经济林树种,群众乐于接受;第三要发展径流林业,在造林中除继续坚持水平沟、鱼鳞坑和反坡梯田整地外,要大力推广隔坡水平沟、灌林带、水平沟壕等整地形式,聚坡面分散之水集中使用,保证林木生长需要;第四要采用旱地造林、柠条育苗移栽等先进造林技术。

### 4.4 严格检查验收,如实反映治理成果

要重视检查验收工作,严格执行检查验收制度,固定专人,明确责任,坚持治理完毕后及时组织力量逐块丈量建卡,全面做好各项治理措施的上图工作。每年上报治理措施面积,要以上图面积为准,这样就可以解决补修、补植误作新增、新植面积、按种苗折算面积和一块地两种措施重复上报等问题,有利于提高数据的准确性和可靠性。同时要严格执行水土保持统计的有关规定,草田轮作种草是一种农耕措施,不作为水土保持种草面积,不进行补助和统计;四旁零星植树也不能折合为水土保持林面积进行上报;措施转换的地块,在上报新措施的同时要核减原措施同量面积,以避免重复。

## 5 结 语

本文对黄河流域四大重点治理区一期工程中的 315 条小流域进行统计,把重点流域与面上治理措施保存率作了比较,同时对保存率的分布频度,不同类型区保存率的差异以及保存率与保存年限、治理进度、治理造价等进行了分析,认为:坚持因地制宜、科学规划、精心施工、加强管护、严格检查验收对提高治理措施保存率具有重要作用,对重点治理二期工程及面上治理具有现实意义。