

浅议彰武县土城子小流域 水土保持设计

李玉斌

(彰武县水土保持局, 辽宁 彰武县 123200)

【摘要】 本文依据土城子小流域水土流失情况,科学选定水土保持设计参数,对荒坡治理工程(截水沟)、坡式梯田、地埂植物带等关键工程给定设计参数,并针对经果林造林,合理选择坡式梯田整地或穴状整地模式,还依据保土耕作条件,确定耕作方案。经分析,设计措施生效后,直接经济效益每年可增加281.75万元。

【关键词】 水土保持; 经果林造林; 保土耕作; 效益分析

中图分类号: TV212.5

文献标志码: A

文章编号: 2096-0131(2017)05-0043-05

On soil and water conservation design of small watershed in Tuchengzi of Zhangwu County

LI Yubin

(Liaoning Zhangwu County Soil and Water Conservation Bureau, Zhangwu 123200, China)

Abstract: In the paper, soil and water conservation design parameters are selected scientifically according to soil and water loss condition of small watersheds in Tuchengzi. Design parameters are given in key projects such as waste slope treatment project (water drainage ditches), slope terrace, ridge plant belt, etc. Slope terrace land preparation and cavernous land preparation modes are rationally selected aiming at economic fruit forestation. Cultivation plans are determined according to soil conservation cultivation conditions. After the design measures take effect, direct economic benefits can be increased by 2.8175 million Yuan each year according to analysis.

Key words: soil and water conservation; economic fruit forestation; soil conservation cultivation; benefit analysis

1 引言

土城子小流域地处彰武县土石山区,长期以来,受气候及人为破坏等因素影响,水土流失严重,土壤肥力不断下降,有机质含量逐渐减少,土地资源受到严重威胁,粮食产量不断下滑,加之不合理的土地利用结构,人民生活水平徘徊不前。水土流失促使生态环境恶化,水土资源没有得到有效利用,蓄水保土能力不断下降。为保证下游人民生命财产安全,必须进行生态环

境恢复,使人民生活生产得到保障。

要彻底减少项目区的水土流失,改善农业生产条件和生态环境,促进产业结构调整,促使自然资源与环境资源的利用趋于合理,必须对土城子小流域进行全面的水土保持方案设计,推动水土流失治理工程顺利实施。

2 水土保持措施选择

根据土城子小流域现状,结合地区规划,水土保持

工程目标主要包括:治理水土流失面积 1000hm²,减少土壤流失 1.45 万 t,拦蓄径流 30.98 万 m³;林地面积占宜林地面积的比例提升至 50% 以上,林草覆盖率提高到 34.8%,水土流失治理程度达到 88%;改变农村产业结构,提高土地利用效率,提升农业和林业产值,增加农民收入,改善人民生活水平。

2.1 总体布置

土城子小流域总面积 3447hm²,水土流失面积 1141hm²,计划治理面积 1000hm²。流域内自然情况和立地条件相似,故不进行水土保持分区^[1]。

针对流域内侵蚀类型、地形地貌及水土流失特点,采取以治理保护和开发利用水土资源为基础,以恢复植被、兴修基本农田、保护和改造坡耕地荒地为重点,以实现粮食安全为中心,对水土流失进行综合治理。

治理措施布置坚持:先上后下,上下兼治;先坡后沟,沟坡同治;工程措施、植物措施和耕作措施并举,科学配置。保土耕作适合于坡度 25° 以下坡耕地,最适宜于坡度不大于 10° 的缓坡地;对于 15° ~ 20° 的坡耕地,宜修坡式梯田。30° 以下荒坡,环山等高布置荒坡治理工程(截水沟)。从上到下、从毛沟到主沟依次治理。对于郁闭度 0.3 ~ 0.7 的幼林采取封育治理。

坡面治理工程以 10 年一遇 24h 或 6h 最大暴雨为设计标准。

2.2 工程措施设计

根据水土流失的情况,水土保持设计依据《水土保持工程初步设计报告编制规程》(SL 449—2009)编制。

2.2.1 荒坡治理工程(截水沟)

荒坡治理工程(截水沟)适用于 30° 以下荒坡,环山等高布置^[2-3]。一般布设在山脊部位。

a. 设计标准。荒坡治理工程(截水沟)的设计应根据其地面坡度、土质和暴雨情况而定。一般防御标准按 10 年一遇 24h 最大降雨量(129mm)确定。

b. 荒坡治理工程(截水沟)设计及施工。选定典型地块,设计截水沟尺寸。截水沟尺寸主要根据来水量确定,来水量计算公式如下:

$$W_1 = AH_{24}C$$

式中 W_1 ——来水量;

A ——集水面积;

H_{24} ——10 年一遇 24h 最大降雨量;

C ——径流系数。

经测量该地块集水面积 70000m²,径流系数 0.48,该项工程每公顷挖荒坡治理工程(截水沟)800 个,经计算 $W_{蓄} > W_1$ 。

设计截水沟沟长 2.0m,沟宽 0.8m,沟深 0.5m,沟距 2.5m,中间间隔 0.5m,行距 5m。沟上设拦水埂,埂顶宽 0.4m,埂高 0.3m,内外边坡比 1:1。沟间留 0.5m 宽的小隔,防止水在沟内流动。

2.2.2 坡式梯田

地块地面坡度为 15° ~ 20°,土层厚度不小于 30cm,坡度相对较大,设计采用坡式梯田^[4]。

a. 设计标准。该流域干旱少雨,故采用 10 年一遇 6h 最大降雨(103.2mm)为设计防洪标准。可减少径流 90%、减少泥沙 95% 以上。

b. 坡式梯田断面尺寸设计。该流域修建的坡式梯田全部为陡坡梯田(坡度 > 15°),地面坡度为 18°,选定田面斜宽为 8m,根据土质情况及对现有坡式梯田调查,确定坡式梯田断面尺寸。为更好拦蓄径流,田边需设田埂,田埂顶宽和高度根据拦蓄设计频率的暴雨径流核算而定,其尺寸为:田埂顶宽 0.4m,埂高 0.5m,内外边坡比 1:1 和 1:0.5。

2.2.3 地埂植物带

a. 设计原则。在坡耕地中沿等高线每隔一定距离筑土打埂,布置一条埂带。埂带间距以黑土区允许土壤流失量为临界值,以 10 年一遇 24h 最大降雨(129mm)为计算标准,同时兼顾农耕具的播幅与耕幅^[5],埂上播种紫穗槐。该措施能有效解决漫垄面蚀和断垄出沟问题,初步控制水土流失。根据水土流失方程,求算坡长:

$$L = A_{允许} / RKSCP$$

式中 $A_{允许}$ ——土壤保持量,取 2.18t/(a · hm²);

R ——降水侵蚀力指标,取 125.44J/m²;

K ——土壤侵蚀因子,取 0.26t/hm²;

S ——坡度因子,取 0.069;

C ——地表植被覆盖度,取 0.26;

P ——土壤保持措施因子,取 0.31。

计算得 $L = 12m$,结合彰武县坡耕地水土流失治理

经验,考虑农业机械的播幅等耕作因素,地埂间距均采用 12m。

b. 工程断面设计。埂间距选定 12m,埂上宽 0.3m、下宽 0.75m,埂高 0.3m,内外边坡比 1:1 和 1:0.5。地埂断面面积 0.16m^2 ,每公顷地埂长 833m,每公顷土方量 131m^3 。

2.3 林草措施设计

在小流域实地调查基础上,总结多年来该地区经果林造林试验,以立地条件为依据,考虑各立地条件的差异性,结合现有栽培技术水平,运用先进造林技术进行设计。流域内经济林的设计,从商品化生产、集约化经营角度出发,充分发挥自然资源优势,遵循布局合理、适地适树、相对集中、方便管理的原则。

参照《水土保持综合治理 技术规范 荒地治理技术》(GB/T 16453.2—2008),综合土地利用情况,因地制宜确定树种的栽植密度。在坡度较大的地块设计坡式梯田整地,栽植经果林;坡度较小的地块设计穴状整地,栽植经果林。坡式梯田整地规格和坡式梯田设计相同。穴状整地规格为 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$,造林密度为 $2\text{m} \times 4\text{m}$,树种为榛子和苹果,经计算,每公顷栽植 1250 株。苗木规格:苗高 80cm,地径 1.0cm,无冻害病虫害。

2.4 耕作措施设计

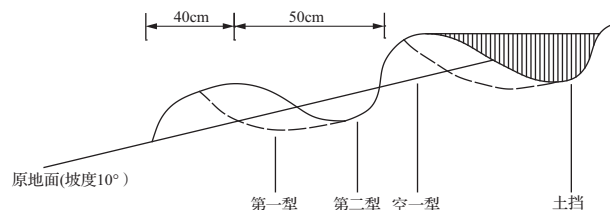
保土耕作措施结合农事耕作,改变微地形,增加地表植被覆盖度或增加土壤入渗,提高土壤抗蚀性能。保土耕作应根据各地不同的地形、土质、降雨和农事耕作情况,因地制宜,合理确定。

保土耕作的设计标准,采用 10 年一遇 6h 最大暴雨。一般减少径流 50%、减少泥沙 60% 以上。保土耕作可适用于 25° 以下坡地,最适宜于坡度不大于 10° 的缓坡地。耕作方向要基本沿等高线,以拦蓄部分降雨。

将原有顺坡沟垄改为横坡沟垄时,应耕翻,再进行横坡耕作,形成新的横坡沟垄。对于大面积横坡耕作的坡耕地,坡面从上到下,每隔一定距离,还应沿等高线修筑若干道土埂,种草带、灌木带等,以截短坡长,减轻水土流失。土埂宜在汛前,结合最后一次农耕措施修筑。

耕作方法有两种:保土耕作措施,耕作方向沿等高线进行,将原有的顺坡沟垄和斜坡沟垄改为横坡沟垄,经过深翻、耙平后,再进行横坡耕作,形成新的横坡沟

垄;深耕深松,打破犁底层、提高土壤入渗能力,耕作深度一般为 25~30cm。 5° 以下垄距为 50~60cm,对土质黏重、透水性差的坡耕地,采用深耕深松的方法,提高土壤入渗能力,垄底比降设计为 0.3%~0.5% 左右。保土耕作示意图见图。



保土耕作示意图

3 资金筹措

3.1 工程量核定

土城子小流域水土保持工程规划 1 年建成,共完成保土耕作 562hm^2 、坡式梯田 42hm^2 、地埂植物带 70hm^2 、经果林 170hm^2 、荒坡治理工程(截水沟) 37hm^2 、石笼谷坊 29 座、封育治理 119hm^2 、作业路 3km、公示碑 1 座。

各项防治措施需动用土石方 24.64万 m^3 ,投入人工 6.07 万工日,投入机械 4710 台时,石笼网 2974m^2 ,榛子苗 12.375 万株,苹果苗 8.875 万株,紫穗槐种子 262.5kg。

3.2 投资概算

投资概算由 4 部分组成:工程措施费、林草措施费、封育治理费和独立费用。其中独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科技推广费和幼林管护费。

工程投资概算定额依据《水土保持工程概(估)算、编制规定和定额》(水总[2003]67号)和《辽宁省水利工程设计概(估)算编制规定》(试行)(辽发改发[2005]1114号)进行计算。人工工资按 4.38 元/工日计取,材料预算价格按当地供应部门材料或市场价加运杂费计算,施工机械台时费按《施工机械台时费定额》计算。投资概算水平年为 2015 年第三季度。

经费用核定,项目总投资 480.00 万元。其中,工程措施投资 268.97 万元,造林植草措施投资 129.34 万元,封育治理投资 14.20 万元,独立费用 67.50 万元(包含省级重点推广项目统筹 10.13 万元)。

3.3 资金来源

根据《国家农业综合开发水土保持项目管理实施细则》和《农业综合开发资金若干投入比例的规定》等相关规定,资金筹措方案按中央财政投资:省市财政配套:县

级自筹=1:0.5:0.1比例执行,其中省市配套按9:1比例落实。项目总投资480万元,需中央财政投资300万元,地方财政配套150万元,群众投劳折资30万元。单位面积投资48.00万元/km²。项目投资情况见下表。

投资概算总表

单位:万元

工程和费用名称	建安工程费	林草工程费		独立费用	合计	资金来源		
		栽植播种费	种苗费			中央投资	省市配套	县级自筹
第一部分 工程措施	268.97				268.97	185.24	53.73	30.00
保土耕作工程	33.50				33.50		3.50	30.00
坡式梯田工程	142.31				142.31	142.31		
穴状整地	4.08				4.08		4.08	
地埂植物带工程	15.71				15.71		15.71	
荒坡治理工程(截水沟)	55.80				55.80	42.93	12.87	
石笼谷坊工程	16.09				16.09		16.09	
作业路	1.09				1.09		1.09	
公示碑	0.39				0.39		0.39	
第二部分 植物措施		14.35	114.99		129.34	114.76	14.58	
栽植工程		14.35	0.02		14.37		14.37	
苗木			114.76		114.76	114.76		
种子			0.21		0.21		0.21	
第三部分 封育治理措施	14.20				14.20		14.20	
混凝土围栏	13.86				13.86		13.86	
标志牌	0.33				0.33		0.33	
一~三部分合计					412.50	300.00	82.50	30.00
第四部分 独立费用				67.50	67.50		67.50	
项目管理费				15.75	15.75		15.75	
工程建设监理费				9.00	9.00		9.00	
科技推广费				33.75	33.75		33.75	
幼林管护费				9.00	9.00		9.00	
一~四部分合计					480.00	300.00	150.00	30.00
工程总投资					480.00	300.00	150.00	30.00

4 效益分析

4.1 生态效益

土城子小流域地处彰武县西部的丘陵区,自然条件较差,土壤沙化严重。多年来受地形、气候等自然条件的影响和人为因素的破坏,项目区水土流失严重。工程的实施,可优化土地利用结构,使综合治理措施保存率达90%以上,林草覆盖率提高到34.8%,生态环境得到明显改善。

水土保持措施的生态效益主要包括就地入渗、就

近拦蓄地表径流和减轻面蚀、沟蚀等造成的土壤流失及对生态环境的影响等。经计算,项目实施后,随着保水能力的逐年增加,到措施全部生效时每年可增加水资源利用量30.98万m³,地表径流状况将得到明显改善,降雨经过各种措施截留入渗,增加土壤含水量,改善了土壤水分状况,增强了土壤抗旱能力,对涵养水源和促进地区水资源合理利用与保护起到了积极作用。各项措施实施后,每年可减少泥沙流失量1.45万t,可有效改善项目区土壤结构,增强土壤肥力,抑制土地功能退化,为保护土地资源、提高农业生产率、实现农业

可持续发展提供可靠保障。

4.2 社会效益

通过治理,流域内土地利用将得到有效提高,地力的上升会带来劳动生产率的提高,使流域内人与自然更趋于和谐,人民生活水平、生活质量得到提高,社会效益十分显著。主要表现在:①促进流域内农业生产的发展;②增加农村剩余劳动力的就业机会;③提高土地利用效率;④提高农民生产技能和管理水平;⑤促进流域内经济社会进步。

项目实施后,有效改善当地农业生产条件,提高土地利用效率、劳动生产率,实现农业高产稳产,缓解林粮争地矛盾,实现人口、粮食、生态和经济的良性循环。改善群众生活、居住环境,改变不良的卫生习惯,减少疾病的发生和传染病的蔓延。随着文化教育条件的改善,将会提高当地适龄儿童的入学率,丰富农民的业余文化生活,人均年收入由 7500 元提高到 8950 元,促进社会发展进步。

4.3 经济效益

在项目工程运行期,所有措施生效后,经济效益有明显增长。各项水土保持治理措施发挥作用后,各项措施直接经济效益每年可增加 281.75 万元。

4.3.1 评价参数

社会折现率采用 12%,项目计算期各项措施的服务年限采用 11 年,其中建设期 1 年,运行初期及正常运行期为 10 年。

4.3.2 国民经济盈利能力分析

国民经济评价指标包括:经济内部收益率 35.36%,经济净现值 83.59 万元,经济效益费用比为 1.75。根据以上参数及国民经济效益和费用,项目经济内部收益率大于社会折现率($i_s = 12%$),经济净现值大于零。经济效益费用比大于 1,年增加经济效益 281.75 万元,投资回收期为 7 年,因此可以看出项目在国民经济角度上是可行的。

4.3.3 国民经济敏感性分析

在项目计算期内,可能发生变化的因素主要有治理措施投资、建设期限各项措施的经济效益等,为考察项目的抗风险能力,确定项目在经济上的可靠性,分析

以上因素发生变化时对经济指标的影响,对治理措施投资和各项措施的经济效益进行单项变化的敏感性分析,结果可以看出治理措施投资、经济效益在 $\pm 15%$ 范围变化时,经济内部收益率大于社会折现率 12%,经济净现值大于零,国民经济评价可行。

4.3.4 国民经济评价结论

从上述国民经济盈利能力分析可以看出,项目经济内部收益率大于社会折现率,经济净现值远大于零,国民经济评价指标优越;从经济敏感性分析可以看出,项目具有一定的抗风险能力。从国民经济角度分析项目实施是完全可行。

5 结语

土城子小流域长期受气候及人为破坏等因素影响,水土流失严重,水土保持设计及实施刻不容缓。水土保持设计时,治理措施布设应坚持工程措施、植物措施和耕作措施并举,科学配置。

对荒坡治理工程(截水沟)、坡式梯田、地埂植物带等关键工程依据规范,合理选定设计参数;经果林造林,综合土地利用情况,因地制宜,合理选择坡式梯田整地栽植经果林或穴状整地栽植经果林的模式;保土耕作,确定耕作方向基本沿等高线,科学选择开辟新的横坡沟垄或深耕深松。

该次工程的实施,可优化小流域土地利用结构,使综合治理措施保存率达 90% 以上,林草覆盖率提高到 34.8%,生态环境将得到明显改善。治理区人均年收入预计由 7500 元提高到 8950 元,促进社会发展进步。在所有措施生效后,经济效益将有明显增长,各项措施直接经济效益每年可增加 281.75 万元。◆

参考文献

- [1] 唐克丽. 中国水土保持(精)[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [2] 沈慧,姜凤岐,杜晓军,等. 水土保持林土壤抗蚀性能评价研究[J]. 应用生态学报,2000,11(3):345-348.
- [3] 杨勤科,李锐. 中国水土流失和水土保持定量研究进展[J]. 水土保持通报,1998,18(5):13-18.
- [4] 李占斌,朱冰冰,李鹏. 土壤侵蚀与水土保持研究进展[J]. 土壤学报,2008,45(5):802-809.
- [5] 沈慧,姜凤岐,杜晓军,等. 水土保持林土壤肥力及其评价指标[J]. 水土保持学报,2000,14(2):60-65.