

沙地马铃薯不同灌溉方式的经济效益分析

弋 翠¹, 汪有科^{1, 2}

(1. 西北农林科技大学水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 从投资回收期 and 益本比 2 个方面, 对靖边县沙地马铃薯半固定式喷灌、滴灌、大型喷灌机喷灌 3 种灌溉方式进行经济效益分析, 在经济分析的基础上, 采用层次分析法, 对 3 种灌溉方式进行综合效益评价。结果表明, 半固定式喷灌、滴灌、大型喷灌机喷灌的投资回收期分别为 2.1 a、0.6 a、0.9 a, 效益费用比分别为 2.6、7.9、7.6, 滴灌的经济效益十分明显; 3 种灌溉方式的优劣排序为: 滴灌最好, 半固定式喷灌次之, 大型喷灌机喷灌较差。

关键词: 马铃薯; 喷灌; 滴灌; 节水灌溉; 经济效益; 层次分析法; 综合效益

中图分类号: F323.3 S275

文献标识码: A

文章编号: 1003-9511(2008)02-0060-05

靖边县位于陕西省榆林市西南部, 属干旱、半干旱地区, 地势南高北低, 北部属风沙滩地, 中部以黄土梁峁为主, 南部白于山区两侧为丘陵沟壑区, 分别约占总面积的 1/3。这里年平均降水量 395.4 mm, 年平均气温 7.8℃, 无霜期 120 d 左右, 昼夜温差大, 属温带大陆性季风气候。靖边县的地理位置和气候条件均适合马铃薯生长, 本试验调查品种为种薯紫花白。

靖边县除传统的地面灌水方法外, 已有半固定式喷灌、大型喷灌机喷灌、滴灌 3 种新型节水灌溉方式。其中半固定式喷灌喷头型号为 PYS20-E; 大型喷灌机喷灌形式为圆形喷灌机, 型号为 DYP-250; 滴灌采用 $\varnothing 16$ 旁壁式滴灌带, 滴头流量 2.8 L/h, 滴头间距 33 cm。笔者拟从投资回收期 and 益本比 2 个方面对沙地马铃薯半固定式喷灌、滴灌、大型喷灌机喷灌 3 种灌溉方式进行经济效益分析。

1 成本分析

节水灌溉工程一般由首部枢纽、输配水管网等部分组成。根据靖边县各节水灌溉工程建设情况的实地调查, 半固定式喷灌投资为 14 250 元/hm², 滴灌投资为 9 075 元/hm², 大型喷灌机喷灌投资为 10 000 元/hm²。

年费用包括折旧费和年运行费两部分, 折旧费按照平均年限法来计算^[1]。3 种灌溉方式的折旧费计算结果见表 1。

年运行费包括能耗费、维修费、管理费、水费等, 现逐项计算如下:

a. 能耗费。该县的能耗费主要是指电力的消耗。当地农用电价为 0.5 元/(kW·h), 根据实际运行情况, 马铃薯全生育期半固定式喷灌设施的总耗电量为 1 665 kW·h/hm², 共 832.5 元; 滴灌总耗电量为 480 kW·h/hm², 计 240 元; 大型喷灌机喷灌是利用柴油机发电取得动力, 当地柴油价为 1 000 元/桶, 则估算能耗费为 1 050 元/hm²。

b. 维修费。可按工程设施投资的一定百分比进行估算。半固定式喷灌维修费估算为 550 元/(a·hm²), 滴灌为 675 元/(a·hm²), 大型喷灌机喷灌为 1 000 元/(a·hm²)。

c. 水费。该县水源为井水, 按照当地情况可不计水费。

d. 其他费用。主要是指每年的种子、肥料、农药、用工等费用, 但由于 3 种灌溉方式的农业措施基本相同, 因此不予计算。

综合上述可得, 半固定式喷灌工程的年运行费用为 1 382.5 元/hm², 年费用为 2 994.2 元/hm²; 滴灌年运行费为 915 元/hm², 年费用为 2 700 元/hm²; 大型喷灌机喷灌年运行费为 2 050 元/hm², 年费用为 2 747 元/hm²。

2 效益分析

节水灌溉效益包括经济效益、社会效益和生态

基金项目: 陕西省重大科技攻关项目(2006kz08-G3)

作者简介: 弋翠(1983—), 女, 陕西西安人, 硕士研究生, 主要从事节水灌溉新技术研究。

表 1 3 种灌溉方式的折旧费计算

灌溉方式	固定资产名称	投资/(元·hm ⁻²)	折旧年限/a	折旧费/(元·hm ⁻²)
半固定式喷灌	首部水源	5 000	10	500
	干管	1 500	20	75
	支管	5 500	15	366.7
	喷头	1 650	3	550
	控制管件	600	5	120
	合计	14 250		1 611.7
滴灌	首部水源	3 000	10	300
	干管	2 200	20	110
	支管	1 500	5	300
	控制管件	375	5	75
	滴灌带	2 000	2	1 000
	合计	9 075		1 785
大型喷灌机喷灌	首部水源	500	10	50
	干管	150	15	10
	控制管件	100	5	20
	大型喷灌机	9 250	15	617
	合计	10 000		697

环境效益。其中经济效益又可分为直接效益和间接效益,主要体现在增产、节水、节能、节地、省工、转移等方面。不同的灌溉方式所产生的经济效益有所区别。

2.1 节水效益^[2]

节水效益就是采取节水灌溉措施与采取传统灌溉相比节约出来的水量,它是节水灌溉所追求的主要目标之一,不同的技术措施,节水效果亦不同。节水率可用地面灌用水量减去滴灌(或喷灌、大型喷灌机喷灌)用水量所得数除以地面灌用水量求得。

根据数据调查,马铃薯全生育期中,半固定式喷灌、大型喷灌机喷灌、滴灌的灌水量分别为 4 500 m³/hm²、5 250 m³/hm²、2 250 m³/hm²,与当地的地面灌水方法(灌水量为 8 400 m³/hm²)相比,半固定式喷灌节水 3 900 m³/hm²,节水率为 46.4%;大型喷灌机喷灌节水 3 150 m³/hm²,节水率为 37.5%;滴灌节水 6 150 m³/hm²,节水率为 73.2%,较半固定式喷灌节水近 50%,较大型喷灌机喷灌节水 57.1%。

2.2 增产效益

增产效益是指节水灌溉较未灌溉所增加的产量和产值。通过实地调查,靖边县各节水灌溉方式均具有明显的增产效果(表 2)。

表 2 靖边县马铃薯节水灌溉工程增产效果

灌溉方式	产量 (kg·hm ⁻²)	商品薯率 /%	产值 (元·hm ⁻²)	增产量 (kg·hm ⁻²)	增产率 /%	用水生产率 (kg·m ⁻³)
不灌溉	8 250	45.4	4 800			
半固定式喷灌	29 070	86.6	21 697.5	20 820	252.36	6.46
滴灌	25 500	80	18 360	17 250	209.09	11.33
大型喷灌机喷灌	30 000	85	22 200	21 750	263.64	5.71

注:商品薯率是指单位面积马铃薯产量中 125 g 及以上的马铃薯质量占其总质量的百分数;当地大于或等于 125 g 的马铃薯平均价格为 0.8 元/kg,小于 125 g 的价格为 0.4 元/kg。

半固定式喷灌、滴灌和大型喷灌机喷灌的增产效果都很明显,尤其是大型喷灌机喷灌,而滴灌由于节水效果最好,故其用水生产率很高,即滴灌单位体积水的产量很高。

2.3 节能效益

实施节水灌溉技术措施后,减少了灌溉用水量,对抽水灌区就意味着节约了能耗。与地面灌(能耗 1 780 kW·h/hm²)相比,半固定式喷灌节能 115 kW·h/hm²,则节能效益为 57.5 元/hm²;滴灌节能 1 300 kW·h/hm²,则节能效益为 650 元/hm²,效果非常明显,较半固定式喷灌节能 1 185 kW·h/hm²,即 592.5 元/hm²,约占 71%。

2.4 生态效益

节水灌溉技术能够使水分迅速、均匀地分布到作物根系层内,也调节了土壤的温度、湿度和田间小区气候,使生态环境得到改善。靖边县实施节水灌溉技术后,明显地节省了灌溉水量,有效地提高了水的利用率,解决了当地灌溉不及时和灌溉保证率低的问题。

2.5 社会效益

应用节水灌溉技术后,不仅使农民的收入有所提高,农民的生产条件也得到了很大的改善,不仅解决了农田的灌溉问题,也节省了大量的劳动力,使农

民从土地劳作中解放出来,转向其他行业发展,生活水平也相应提高。

3 经济效益指标分析

靖边县节水灌溉工程建设均是一次性投资,工程连年使用,多年受益。其投资、收益等都具有动态关系,故经济分析采用动态分析法,考虑时间因素,从投资回收期 and 效益费用比(益本比)两项指标来分析^[3-4]。

半固定式喷灌 2000 年投资实施,当年完工,当年受益;大型喷灌机喷灌 2004 年购入,当年受益;滴灌工程是 2007 年修建实施,当年受益。三者的投资和收益都不是在同一时间发生的。为了统一核算,便于评价,计算中采用 2007 年为计算基准点,把不同时间发生的资金换算成同一基准时间的现值。计算投资回收期 T :

$$T = \frac{\lg(B - C) - \lg(B - C - Ki)}{\lg(1 + i)} \quad (1)$$

式中: K 为工程总投资,元; B 为分析期内工程平均年效益,元/a; C 为分析期内工程平均年运行费用,元/a; i 为年利率,设 $i = 12\%$ 。计算效益费用比 R :

$$R = \frac{B - C(1 + i)^n - 1}{K(1 + i)^n} \quad (2)$$

式中: n 为经济分析期,a(半固定式喷灌取 $n = 15$,滴灌取 $n = 6$,大型喷灌机喷灌 $n = 15$)。计算结果

表 3 3 种灌溉方式的经济指标计算结果

灌溉方式	投资/(元·hm ⁻²)	效益/(元·hm ⁻²)	投资回收期/a	效益费用比 R
半固定式喷灌	14250	21697.5	2.1	2.6
滴灌	9075	18360	0.6	7.9
大型喷灌机喷灌	10000	22200	0.9	7.6

表 4 投资和产量的变动对效益费用比的影响

不确定因素	效益费用比 R						
	$\alpha = -0.3$	$\alpha = -0.2$	$\alpha = -0.1$	$\alpha = 0$	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.2$	$\alpha = 0.3$
投资	11.3	9.9	8.8	7.9	7.2	6.6	6.1
产量	5.4	6.2	7.1	7.9	8.7	9.6	10.4

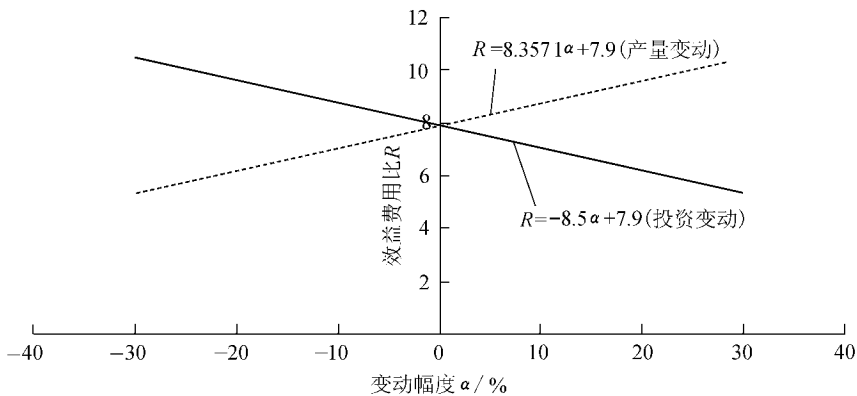


图 1 单因素敏感性分析

见表 3。

投资回收期的长短是全面反映灌溉系统经济效益的综合指标,受系统运行及维修、增产效果等诸因素的影响。投资回收期越短,说明资金利用效果越好,风险越小,效益费用比的值越大,表明年纯收入占总投资的比例越大,投资效果越好。由表 3 可知,三者的投资回收期均在 5 a 以内,符合 SL72—94《水利建设项目经济评价规范》要求,尤其是滴灌的投资回收期仅为 0.6 a,效益费用比也均大于 1.2。

4 敏感性分析

在此只做单因素敏感性分析。以滴灌为例,变动幅度用 α 表示,计算结果见表 4。

根据表 4 数据可绘出图^[5]。由图 1 可知,当两个不确定因素以同样变动幅度变化时,投资的变动对效益费用比的影响较大,产量变动对效益费用比的影响较小,所以可认为投资是敏感性因素,产量是较为敏感的因素。

5 综合效益评价

节水灌溉工程不仅要追求最大的经济效益,更应注重提高综合效益,包括经济效益和社会效益等,即在经济分析的基础上,结合社会效益、环境效益等对节水灌溉工程进行综合效益评价,从而选择经济合理、技术效果优良、社会效果好的节水灌溉工程进

行建设。

结合靖边县当地实际情况,从经济、技术、社会3个角度建立起一个3个层次、11个评价指标的节水灌溉工程综合评价体系(图2)。在所建立的评价指标体系基础上,采用层次分析法对半固定式喷灌、滴灌、大型喷灌机喷灌3种节水灌溉技术进行综合效益评价。

在评价指标体系中, $C_2, C_3, C_4, D_1, D_2, D_3$ 为定性指标,难以量化。为便于分析评价,根据专家评分法^[1]对其进行量化。具体方法为,请6名以上节水灌溉方面的专家对给定的指标按照规定的评语进行评判,最后再根据各评语所对应的分值予以打分。根据多位专家对不同节水灌溉方式下各个指标的评语,按其分值进行平均,最后取平均分作为各指标的量化值。专家评语与分值之间的关系见表5。

表5 专家评定结果判定

评语	很好	较好	一般	较差	很差
分值	1.0	0.8	0.5	0.2	0

通过计算和分析,将11项指标值列于表6。

由于评价指标中有些为正向指标,即越大越优型指标,如效益费用比、内部收益率等,有些为负向指标,即越小越优型指标,如投资回收期等,所以在计算综合评价值时,为了统一数据格式,采用极差转化公式,对原始数据进行量化处理。公式为: $X_i = (x_i - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min})$,其中, X_i 为处理后数据, x_i

为原始数据, x_{\min} 为第*i*指标原始数据最小值, x_{\max} 为第*i*指标原始数据最大值。处理后数据见表7。

按照层次分析法的步骤,计算各指标的权重值^[6],计算结果见表7。 B, C, D 层的权重值分别为0.637, 0.258, 0.104。最后计算各层次的综合评价值^[7],结果见表8。

表7 经处理后的各评价指标值

评价指标	各灌溉方式评价指标值			权重值
	滴灌	半固定式喷灌	大型喷灌机喷灌	
B_1	0	1	0.25	0.1398
B_2	1	0	0.9434	0.3621
B_3	1	0	0.5255	0.0506
B_4	1	0.1335	0	0.4475
C_1	1	0.3333	0	0.5019
C_2	1	0	0	0.2201
C_3	1	0.375	0	0.2201
C_4	1	0.6	0	0.0579
D_1	0.4	1	0	0.1194
D_2	1	1	0	0.1336
D_3	1	1	0	0.7470

表8 各层次综合评价值

灌溉方式	各层次综合评价值				排序
	A	B	C	D	
滴灌	0.8602	1	0.9284	0.9035	1
半固定式喷灌	0.1995	0.2846	1	0.3053	2
大型喷灌机喷灌	0.4031	0	0	0.2568	3

由表8可见,靖边县节水灌溉工程的优劣排序为①滴灌;②半固定式喷灌;③大型喷灌机喷灌。虽然半固定式喷灌在社会评价中排第一,但经济和

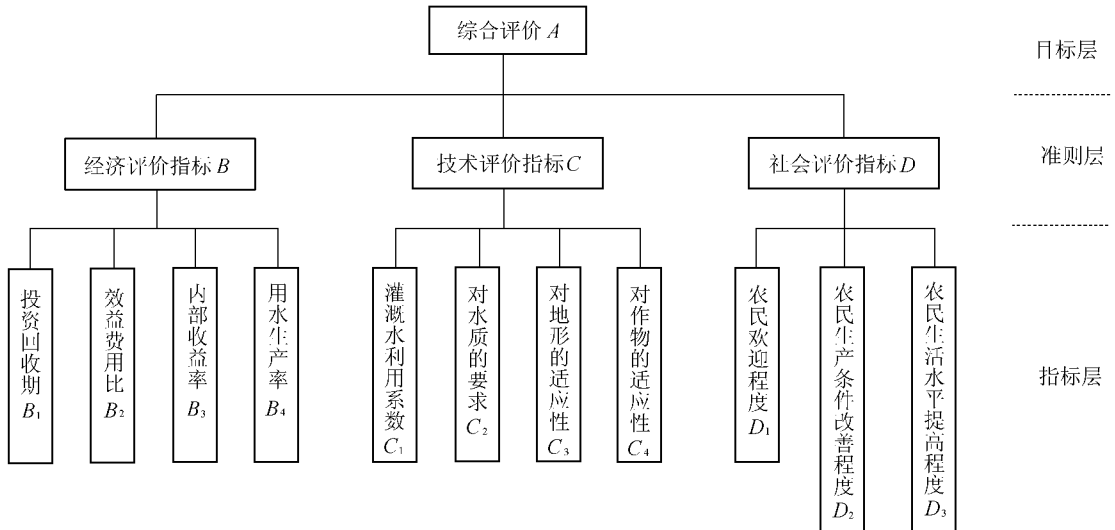


图2 节水灌溉综合评价指标体系

表6 3种灌溉方式的各评价指标实际值

灌溉方式	各评价指标实际值										
	B_1	B_2	B_3	B_4	C_1	C_2	C_3	C_4	D_1	D_2	D_3
滴灌	0.6	7.9	1.92	11.33	0.95	1.0	1.0	1.0	0.2	0.8	0.8
半固定式喷灌	2.1	2.6	0.55	6.46	0.91	0.5	0.5	0.8	0.5	0.8	0.8
大型喷灌机喷灌	0.9	7.6	1.27	5.71	0.89	0.5	0.2	0.5	0	0.5	0.5

技术评价的权重较大,所以综合考虑,喷灌的分值就低于滴灌的。而大型喷灌机喷灌的技术和社会评价分值都比较低,综合排序自然处于最后。

6 结论

a. 通过成本分析,滴灌的投资和年运行费用都比较小,易于被当地农民接受。

b. 3种灌溉方式相对于不灌溉来说,经济效益都很明显,单位面积产量都在不灌溉的3倍以上,单位面积收入均超过千元。工程实施后,用水生产率也大幅度提高,半固定式喷灌 6.46 kg/m^3 ,滴灌 11.33 kg/m^3 ,大型喷灌机喷灌 5.71 kg/m^3 。

c. 经济分析结果表明,滴灌的投资回收年限最短,仅为 0.6 a ,半固定式喷灌则需 2.1 a 。半固定式喷灌、滴灌、大型喷灌机喷灌的效益费用比分别为 2.6 、 7.9 、 7.6 。滴灌的经济效益是十分可观的。

d. 用层次分析法评价结果得出的3种灌溉方式的优劣排序为滴灌优于喷灌,喷灌优于大型喷灌机喷灌,与实际吻合,能够客观地反映节水灌溉的综合效益。

依据评价结果,靖边地区应在传统的地面灌溉基础上,大力发展滴灌技术,使之成为今后农业灌溉的发展方向。

参考文献:

- [1] 王立权. 黑龙江垦区发展地表水灌溉工程效益分析[J]. 水利经济, 2005, 23(4): 26-28.
- [2] 申志雄. 长治市发展节水灌溉的措施及效益分析[J]. 山西水利科技, 2005(2): 74-75.
- [3] 罗利民, 王超, 顾强生, 等. 基于投入产出分析法的节水经济效益分析[J]. 水利经济, 2006, 24(2): 17-20.
- [4] RAMESH C S, HARISH C V, MOHANTY S, et al. Investment decision model for drip irrigation system[J]. Irrigation Science, 2003, 22: 79-85.
- [5] 宫元娟, 李庆东, 何勇. 技术经济学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002.
- [6] 曾建权. 层次分析法在确定企业家评价指标权重中的应用[J]. 南京理工大学报, 2004, 28(1): 99-104.
- [7] 张庆华, 白玉慧, 倪红珍. 节水灌溉方式的优化选择[J]. 水利学报, 2002(1): 47-51.

(收稿日期 2007-10-24 编辑 彭桃英)

(上接第56页)

如果当事人之间订立的分包合同不符合上述要求,其效力应如何确定?对分包合同形式要件的审查,既不能脱离法律的规定,也不能忽视我国当前的实际情况。从法律规定的角度来看,对于不合法形式和手续的合同原则上应视为无效。但这一实际情况会使大量实质上有效的合同得不到法律保护。因此,审查合同的形式是否符合要求,必须结合其他有效要件综合分析,具体掌握。对于不具备法定形式和手续的分包合同,原则上应认定为无效。但如果合同事实清楚,内容合法,已经履行或部分履行,只是未采取书面形式的可视为有效,必要时可让当事人补办有关手续。此外,书面合同一般要求法定代表人或代理人签字,并加盖法人公章,如果只有法定代表人或代理人的签字,而未加盖法人公章的,只要代理人经合法授权,合同的其他方面也符合法律要求,则可视为合同有效^{3]}。

5 结语

从以上分析可以看出,确认合同是否有效的依据是合同的4个有效要件,但由于这4个要件在合同效力问题上所起的作用不完全相同,因而遇到具体问题时要认真分析,以确定分包合同的效力。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国合同法[M]. 北京: 法律出版社, 1999.
- [2] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国民法通则[M]. 北京: 法律出版社, 1987.
- [3] 国际咨询工程师联合会. FIDIC 土木工程施工合同条件(红皮书)[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [4] 赵羽雁. 论经济合同效力的确认[J]. 北方论丛, 2005(2): 48-52.

(收稿日期 2007-10-08 编辑 徐广生)

