

# 基于 SAD 模型的农田水利设计 质量控制研究

于春红

(本溪满族自治县水利勘测设计队, 辽宁 本溪 117100)

**【摘要】** 影响农田水利工程设计质量的因素是多方面的,如何确定农田水利工程建设质量的影响指标与其重要程度变得尤为重要。本文通过文献资料分析和专家调查的方法,提出了水利工程建设的影响因素指标,采用 SAD 模型分析方法确定影响因素的重要程度,结合层次分析法确定权重,最终求得影响因素的影响度,为水利工程设计提供一些有益参考。

**【关键词】** SAD 模型; 农田水利工程; 影响因素; 层次分析法

中图分类号: S27

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2017)04-0029-03

## Research on irrigation and water conservancy design quality control based on SAD model

YU Chunhong

(Benxi Manchu Autonomous County Water Conservancy Survey and Design Team, Benxi 117100, China)

**Abstract:** Factors in many aspects affect the design quality of irrigation and water conservancy projects. Determination of indicators affecting the construction quality in water conservancy projects and the importance thereof is important particularly. In the paper, factor indicators affecting construction of water conservancy projects are proposed. SAD model analysis method is applied to determine the importance of influence factors. Analytic hierarchy process is combined to determine weights. The influence degree of influence factors is obtained finally, and some beneficial references are provided for designing water conservancy projects.

**Keywords:** SAD model; irrigation and water conservancy project; influence factors; analytic hierarchy process

### 1 引言

农村经济发展受限对水利建设发展具有一定的阻碍,同时,农村水利工程建设缓慢也会对经济的发展产生消极影响,因此,如何提高农村水利工程建设的质量,提高水利工程设计的正确性,是促进农村发展的关键因素;而农田水利项目方案设计则是工程质量的重点,也是农田系统中实现生态循环、经济利益和工程合

理布局的关键<sup>[1]</sup>。

农村水利工程建设的发展,受到很多国内专家学者的重视;白美健<sup>[2]</sup>基于农田水利建设的分析研究,结合大量的调研数据分析,提出了从高标准农田水利建设是解决国家粮食安全的重要途径,对高标准农田水利建设提出了相应的分析思路;吴生栋<sup>[3]</sup>通过分析水利工程建设的情况,提出了生态水利的基本概念,分析了生态水利的优势和特点;翟利伟<sup>[4]</sup>结合近年来的水

利工程建设情况,提出了提高水利工程质量的激励机制和措施;郑良春<sup>[5]</sup>通过分析目前水利工程建设中存在的问题,结合具体的工程案例,提出了合理和有效的解决措施;李蓉<sup>[6]</sup>研究分析了水利工程建设对环境生态的影响,并提出了要正确认识水利建设和生态建设之间的关系;胡志强<sup>[7]</sup>通过分析小型农田水利建设的基本情况,研究分析了水利建设中影响其工程质量的主要因素,建立影响因素的评价方法并对因素进行了基本的评估。

通过以上分析可知,专家学者对水利工程方面的研究分析较多,也取得了一定的成果,但是也可以看到,大多数学者的研究集中在水利工程技术、水利工程对生态环境影响等方面,有关农田水利的研究和水利工程设计质量的分析鲜有涉及。

本文在研究分析农田水利质量的重要性基础上,采用专家调查的方法,提出了影响农田水利工程质量的评价体系,结合 SAD 模型分析方法,并结合层次分析法求出影响因素的权重,最后对农田水利工程设计影响因素进行评估,也给大多数农田水利建设提供了有益借鉴。

## 2 农田水利工程设计影响因素分析

农田水利工程的设计受地域、水文地质和经济情况的影响较为明显,不同地区的水利工程设计方案各不相同,影响工程设计的影响因素也不尽相同,为了对农田水利工程设计的影响因素进行分析,就要确定符合大多数水利工程设计的影响因素。为了得到更为客观公正的影响因素指标,通过采用文献分析法和专家调查法进行分析评价。

采用文献分析法是较为客观的一种方法,将不同的作者对不同地区、采用不同方法提出的水利工程设计影响因素,除了能够客观反映作者自己真实的研究以外,还能够将多种因素进行综合考虑;具体采用的方法就是通过中国知网关键词搜索“农田水利”“工程设计”“影响因素分析”,将搜索的期刊论文进行档案管理,共 50 篇文章,通过将文章中所涉及的水利工程设

计影响因素统一进行分析,并结合具体情况,最后得到文献分析法的结论。

专家调查法也是一种比较权威的方法,专家做为该领域的深入研究者,对问题能够一语中的,专家调查法除了专家在农田水利工程设计方面的权威性以外,还会对具体情况进行更深的了解和分析,该次采用专家调查法主要通过专家会议调查、信函调查两种方式,会议调查主要是对专家的意见在会议上讨论,更容易得到客观的判断。信函调查不仅可以提出自己的看法见解,还可以通过信函附上资料分析。

通过采用以上两种调查方法,结合文献和专家调查的意见,以及农田水利工程当地的实际情况,认真研究分析,得到以下影响因素的指标结论,见表 1。

表 1 水利工程设计影响因素

编号	水利工程设计影响因素	
1	水文地质	土质
2		平坦度
3		地貌
4	农业结构和灌溉	合理布局计划
5		用水量
6	水利设施	管网设置
7		平整土地
8	资金投入	预算计划
9		后期效益

通过以上分析,将农田水利的影响因素归为四类,分别为水文地质、农业结构和灌溉、水利设施和资金投入,最后绘制农田水利工程设计的影响因素模型图,见图 1。

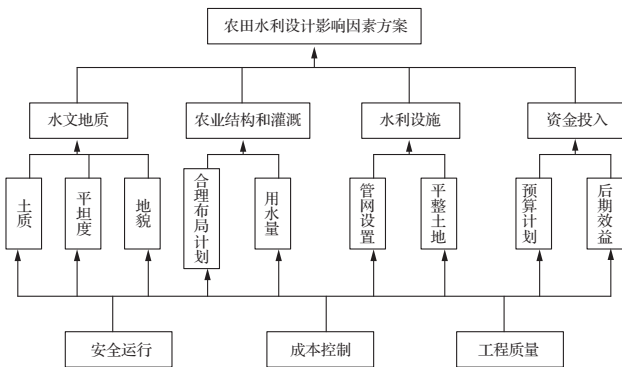


图 1 农田水利工程影响因素结构

### 3 农田水利工程质量影响因素评价

#### 3.1 SAD 分析法

SAD 分析方法是利用各个因素之间的逻辑关系对目标进行评估的一种方法,通过图 2 进行说明,在图中 A 是最终的目标结果,因为 A 因素中只有箭头内流,而没有外流情况,但是 E、F、G、H 几个因素则是只有箭头外流,没有内流情况,这类因素被称为改善因素,而 B、C、D 三个因素除了有箭头内流外,同时具有箭头外流的情况,这类因素是中间目标,也可以成为二级目标,整个 SAD 模型的实现主要依赖改善因素,通过多个二级目标最终实现最终目标。

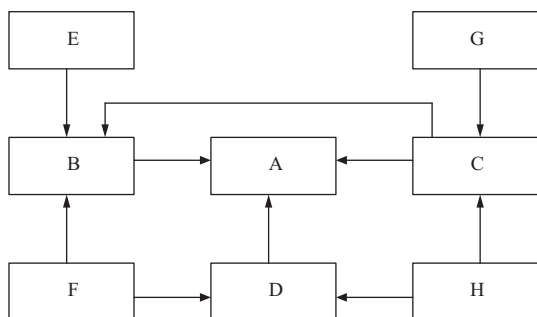


图 2 SAD 模型

而采用 SAD 模型的计算方法:SAD 模型常采用线性表达式,假设问题目标为  $Y$ , 问题的影响因素为  $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$ 。

其中: $Y \leq 1, X_1, X_2, X_3, \dots, X_n \geq 0$ , 且

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n = \begin{cases} 1, & \text{问题目标实现} \\ 0, & \text{目标没有实现} \end{cases}$$

$Y$  和  $X_i$  用线性表示: $y = a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + \dots + a_n X_n$ 。

其中: $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  表示问题因素为目标的权重,且  $0 \leq a_i \leq 1, \sum_{i=1}^n a_i = 1$ 。

#### 3.2 层次分析法确定权重

由于 SAD 模型分析中,需要确定各个影响因素的权重,因此采用层次分析法进行确定,将层次分析模型分为目标层(M)、准则层(Z)、方案层(F)组成,目标层包括安全运行(M1)、成本控制(M2)、工程质量(M3),方案层包括水文地质(F1)、农业结构和灌溉(F2)、水

利设施(F3)、资金投入(F4),准则层则根据方案层的分类从 Z1 ~ Z9,通过层次分析法计算并采用 excel 软件分析,结果见表 2 ~ 表 6。

表 2 农田水利工程设计方案层比较矩阵

F	F1	F2	F3	F4	权重
F1	1	0.3	0.4	0.6	0.103
F2	3.3	1	1.2	1.2	0.324
F3	2.5	0.8	1	1.8	0.301
F4	1.7	0.8	0.6	1	0.245

表 3 农田水利工程自然条件比较矩阵

F1	Z1	Z2	Z3	权重
Z1	1	1	0.5	0.260
Z2	1	1	1	0.327
Z3	2	1	1	0.413

表 4 农田水利工程农业结构和灌溉比较矩阵

F2	Z4	Z5	权重
Z4	1	0.5	0.33
Z5	2	1	0.67

表 5 农田水利工程水利设施比较矩阵

F3	Z6	Z7	权重
Z6	1	3	0.75
Z7	0.33	1	0.25

表 6 农田水利工程资金投入比较矩阵

F4	Z8	Z9	权重
Z8	1	0.5	0.33
Z9	2	1	0.67

#### 3.3 影响因素影响度评价

采用 SAD 模型方法结合采用以上层次分析法得到的权重进行计算,最后得到决策层的影响度见表 7。

表 7 决策层影响度

目标决策	影响度
安全运行	0.321
成本控制	0.423
工程质量	0.257

(下转第 36 页)

年一遇。旱限水位设置基本合理。

### 3 旱限水位实践应用

2013年12月17日白龟山水库水位降至99.50m,管理局立即向平顶山市政府报告,如果不采取节水措施,白龟山水库水位将在2014年3月底降至死水位,建议加强节约用水管理,严格控制用水,并储备备用水源。平顶山市政府高度重视,于2014年1月13日下发通知,要求各部门加强节约用水管理,限制或暂停高耗水行业用水,园林绿化、市政道路和有条件的企业,最大限度使用再生水。1月14日,平顶山市政府又召开专题会议,研究解决市区供水工作。但即便采取了节水措施,库水位仍于5月底接近死水位。正常情况下,5月15日已进入汛期,水库来水会逐渐增多,水库水位会逐渐回升,干旱缺水现象会得到解决。但由于2014年遭遇特大干旱,在5月底从上游昭平台水库调水2000万 $m^3$ ,7月18日水库水位降至死水位,由于当时昭平台水库也处于无水可调局面,南水北调水源地丹江口水库水位也较低,水无法通过南水北调渠道自流输水至白龟山水库,因此白龟山水库动用了死库容应急供水,直到8月下旬从丹江口通过南水北调渠道引水至白龟山水库,用水紧张局面得到稍稍缓解。如果当时在水位99.50m时没有采取预警措施,动用死库

(上接第31页)

从以上图表分析,在影响农田水利工程设计影响因素中,其中合理布局影响明显,并且管网设置和涌水量都比较高,这也对以后农田水利工程设计方案提出了要求,管网设置和用水量供需成为设计重点。

### 4 结论

本文通过对农田水利工程建设的设计分析,农田水利工程建设设计方案受到多种因素的影响,如何确定工程设计影响因素的重要程度,通过文献分析和专家调查的方法,提出了影响工程设计的指标体系,采用SAD模型分析的方法,结合层次分析法计算权重,最后得到影响水利工程建设设计因素的影响程度,为以后

容时间将会提前,且动用的死库容会更多,对水库工程的危害也会更大,甚至会出现无水可供局面,城市居民用水将受到极大威胁,而提前预警之后,水库水位直到5月底才接近死水位,刚好衔接至汛期。因此,实践证明,99.50m的旱限水位是合理的。

### 4 结语

本文通过对白龟山水库入库水量、城市生活工业用水、农业灌溉用水、环境生态用水、取水口高程等进行统计分析,采用两个月滑动计算的水库应供水量与死库容之和最大值所对应的库水位为依据,确定了白龟山水库旱限水位,实践证明是合理的,但由于枯水期持续时间长,因此不可能整个枯水期采用一个固定水位予以控制,要结合水库的实际情况及详细的用水计划等在今后的工作中将方案进一步完善成熟,为水库控制运用、科学主动抗旱、研究旱情演变趋势及指导农业生产提供重要依据<sup>[1]</sup>。◆

#### 参考文献

- [1] 陈何萱. 白龟山水库水资源量供需平衡分析[J]. 水利建设与管理,2011(11).
- [2] 齐润利,韩明海,崔跃强. 陆浑水库旱限水位技术方案的分析与计算[J]. 人民珠江,2014(5).

类似农田水利工程建设提供借鉴。◆

#### 参考文献

- [1] 康满生. 水利工程建设管理中的典型问题及对策研究[J]. 中国水能及电气化,2014(2):24-26.
- [2] 白美健,刘群昌,江培福,等. 高标准农田水利工程建设现状与思考[J]. 中国水利,2012(23):56-59.
- [3] 吴生栋. 浅谈乡镇小型农田水利工程质量控制[J]. 水利建设与管理,2010(6):36-37.
- [4] 翟利伟. 浅谈水利工程设计中存在的问题及改进措施[J]. 中国水运:下半月,2012(1):178-179.
- [5] 郑良春. 水利施工技术的现状及改进措施分析[J]. 水利技术监督,2012(3):31-33.
- [6] 李蓉,郑垂勇,马骏,等. 水利工程建设对生态环境的影响综述[J]. 水利经济,2009,27(2):12-15.
- [7] 胡志强. 小型农田水利工程建设影响因素的系统分析[D]. 长沙:中南大学,2012.