

①
98.19(3)

第19卷第3期

水利水电科技进步

1999年6月

2-68

1999, 19(3)

1999 | P3234B | 017 | -3

已成防洪工程经济效益分析计算中的几个问题

邱忠恩

(长江水利委员会 武汉 430010)

TV122

F407.937 TV87

摘要 根据 SL206—98《已成防洪工程经济效益分析计算及评价规范》的要求,结合实际计算中的问题,从理论方法和具体计算实例上,对防洪直接经济效益、间接经济效益、多年平均经济效益的分析计算进行了全面论述,指出了合理计算防洪经济效益应注意的问题,并对如何提高防洪减灾效益计算成果的准确性提出了措施和建议。

关键词 水利经济;已成防洪工程;经济效益;水利工程效益;多年平均效益;费用效益分析

防洪工程是发展国民经济、保障社会安定的重要基础设施。中华人民共和国成立以来,兴建了大量的防洪工程,在减少洪灾损失、提高土地开发利用价值、促进社会经济稳定发展方面发挥了极其重要的作用,社会、经济、环境效益都十分显著,科学地、合理地分析计算已成防洪工程的经济效益,对正确反映和评价防洪工程的作用、为国家加大对防洪工程的投入提供科学依据具有重要意义。由于防洪经济效益计算涉及面广、影响因素复杂,为了规范全国各地已成防洪工程经济效益计算的原则和方法,水利部于1998年3月11日颁布了SL206—98《已成防洪工程经济效益分析计算及评价规范》(以下简称《规范》),为合理分析计算与评价已成防洪工程经济效益提供了科学依据。现就学习《规范》的体会、结合已成防洪工程经济效益分析计算中的几个问题,谈几点粗浅看法。

1 防洪直接经济效益计算

防洪工程经济效益是指防洪工程设施保护国民经济各部门和地区经济发展,减免国家和人民生命财产遭到损失所带来的经济利益。已成防洪工程产生的经济效益一般按假定无本防洪工程(或防洪工程体系)情况下可能造成的洪灾损失与有本防洪工程(或防洪工程体系)情况下实际的洪灾损失的差值计算。

防洪工程经济效益包括直接经济效益和间接经济效益两部分。直接经济效益是指防洪工程(或防洪工程体系)减免的由洪水直接造成的经济损失,它是防洪工程经济效益的主体(主要组成部分),也是计算间接经济效益的基础,应特别注意合理计算,正确反映。

由于已成防洪工程直接经济效益是按假定无本防洪工程(或防洪工程体系)情况下可能造成的洪灾损失与有本防洪工程(或防洪工程体系)情况下实际的洪灾损失的差值计算的,因此,要比较准确地计算直接经济效益,一方面要认真调查和核实有本工程情况下的实际洪灾损失,另一方面要科学、合理地计算假定无本防洪工程情况下可能造成的洪灾损失。为此,《规范》规定:“当年洪灾的报灾资料,应严格按照国家有关部门规定的表格,在对主要受灾地区进行实际调查的基础上如实填报,并附洪灾范围示意图及计算依据。洪灾损失数字应经过有关部门核实。”另据有关资料介绍,美国联邦紧急事务管理局(FEMA)在全国范围内组建了一支大约2000多人的灾情核查队伍,一旦发生洪涝灾害,迅速组织人员深入灾区进行具体、细致的灾情调查与核实,从而大大保证了灾情数据的快速性和准确性。

计算假定无本防洪工程情况下可能造成的洪灾损失,要首先通过无本防洪工程情况下的洪水还原分析计算,将已受到防洪工程调控或分洪溃口影响的实测水文数据,还原到无本防洪工程控制或分洪溃口影响的水文数据,据以分析确定致灾洪水年洪水淹没范围,计算洪灾损失。考虑一次同样大小的洪水,无计划分洪与有计划分洪所造成的洪灾损失是不相同的,为了合理确定洪水淹没范围,《规范》规定:应结合本工程保护范围内河段堤防标准及被保护地区的重要性,按有计划分洪的原则,先运用低标准堤段和洪灾损失小的地区确定洪水淹没范围及淹没耕地和受灾人口数。在此基础上,一般按洪水淹没耕地(农村)和人口(城镇)乘对应年份的单位综合损

失求得直接经济损失。单位综合损失指标农村一般采用亩^①均指标(元/亩)表示,城镇一般采用人均指标(元/人)表示。由于洪灾损失的大小,与受淹地区的经济发展水平、淹没水深、淹没历时及转移条件有关,因此,当防洪工程保护范围大、保护范围内有多种不同经济发展水平以及不同淹没水深、淹没历时和转移条件的地区,其单位综合损失指标是不同的(例如,长江中游地区洪水淹没水深大于下游地区,单位综合损失指标就大于下游地区;再如丹江口水库防洪保护区内有河滩地、分蓄洪区、民垸、江汉平原等不同经济发展水平和淹没特点的地区,其1990年价格水平单位综合损失指标分别为690元/亩、1951元/亩、4643元/亩、4660元/亩),采用受淹田亩(或受淹人口)乘单位综合损失指标求总洪灾经济损失值时,就不能简单地采用受淹总田亩(或受灾总人口)乘一个相同的单位综合损失指标求得,而应采用防洪工程在不同经济发展水平、淹没水深、淹没历时、转移条件下的地区的淹没面积(或受灾人口)乘相应的单位综合损失指标,分别求出各区洪灾经济损失值后再相加求得总洪灾经济损失值。其计算表达式为

$$B_1 = \left(\sum_{i=1}^{n'_1} A'_i b'_{1i} + \sum_{i=1}^{n'_2} P'_i b'_{2i} \right) - \left(\sum_{i=1}^{n_1} A_i b_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} P_i b_{2i} \right) \quad (1)$$

式中: B_1 为防洪直接经济效益; A_i, A'_i 分别为有、无防洪工程情况下 i 类型的被洪水淹没区的耕地数,亩; b_{1i}, b'_{1i} 分别为有、无防洪工程情况下 i 类型的被洪水淹没区的亩均综合损失值,元/亩; P_i, P'_i 分别为有、无防洪工程情况下 i 类型的被洪水淹没城镇的受灾人数; b_{2i}, b'_{2i} 分别为有、无防洪工程情况下 i 类型的被洪水淹没城镇的人均综合损失值,元/人; n_1, n'_1 分别为有、无防洪工程情况下受洪水淹没的农村地区数量; n_2, n'_2 分别为有、无防洪工程情况下受洪水淹没的城镇数。

2 防洪间接经济效益计算

防洪工程所减免的间接经济损失称为防洪间接经济效益。洪灾间接经济损失是指因洪灾造成的直接经济损失给洪灾区内外带来影响而间接造成的经济损失,主要包括两部分:①淹没区内工矿企业停产、商业停业、农业减产、交通运输受阻或中断,致使其他地区因原材料供应不足而造成的经济损失,以及在洪水发生期间,淹没区外的工矿企业为解决原材料不足,采用其他途径所增加的费用等经济损失,

亦称洪水影响的“地域性波及损失”。②洪水期后淹没区内、外因洪灾损失的影响,在恢复期内少创造的净产值损失,亦称“时间后效性波及损失”,它是防洪工程经济效益的重要组成部分,应合理计算。由于过去我国对防洪间接效益研究甚少,具体计算中常被忽视,今后应加强对防洪间接效益的调查研究。

如何计算洪灾间接损失,目前国内外还没有成熟的方法。国外一般是通过已发生的洪水引起的间接损失作大量调查分析,估算不同行业和部门的间接损失量,推算它们与直接损失的关系、用 K 值(百分数)来表示。如美国建议采用的 K 值为:住宅区 15%、商业 37%、工业 45%、公用事业 10%、公共产业 34%、农业 10%、公路 25%、铁路 23%。我国在三峡工程论证和国家“七五”科技攻关中,曾对这个问题作过初步调查研究,据对“75·8”淮河大洪水驻马店地区间接损失的调查和计算分析,农业间接损失量占直接损失总值的 26.2%;对荆江地区 1954 年洪水灾情调查及灾后农业生产发展水平的分析计算,在不计工业和城镇损失的农村间接损失为直接损失的 28%。

洪灾间接损失的大小与洪水大小和洪水直接淹没对象有关,一般情况是:洪水越大,破坏作用越大,间接损失也越大;洪灾直接损失中,工矿企业、交通运输损失比重大的地区的间接损失要大于农业、住宅损失比重大的地区。根据这些特点,采用按间接损失占直接损失比例计算洪灾间接损失时,不宜按有、无防洪工程情况下洪灾损失的差值计算(因为同样大小的洪水,假定无防洪工程情况下的洪灾损失要大于有防洪工程情况下的洪灾损失,间接损失占直接损失的比例要大一些,采用按假定无本防洪工程与有本防洪工程对比直接损失的差值计算的间接损失偏小),也不宜不对直接淹没对象的构成(直接损失中农业损失、工商业损失、交通运输损失、住宅损失各占多大的比例)作具体分析,就笼统的乘 K 计算洪灾间接损失(这样计算太粗,可能误差很大)。而应:①根据各洪水淹没区直接损失构成,参照国内外有关资料分项计算。例如某水利工程防洪保护区洪灾直接损失值为 64 000 万元,其中农业损失值 12 000 万元,工商业损失值 10 000 万元,交通运输损失值 6 400 万元,住宅区损失值 35 600 万元,经调查分析后防洪间接损失系数 K 分别采用: $K_{农} = 10\%$, $K_{工} = 40\%$, $K_{运} = 25\%$, $K_{住} = 15\%$ 。据此求得本项目的间接损失值为 $12\,000 \times 10\% + 10\,000 \times 40\% + 6\,400 \times 25\% + 35\,600 \times 15\% = 12\,140$ 万元。②先按有、无本防洪工程情况下洪灾间接损失与直接损失不同的比例关系(无防洪工程的 K 值要大于有防洪工程的 K 值)分别求出其洪灾间接损失值,再求出其差值作为

^①1 hm² = 15 亩,下同。

该防洪工程减免的洪灾间接损失值,即间接经济效益.其计算表达式为

$$B_2 = \sum_{i=1}^n B'_i K'_i - \sum_{i=1}^n B_i K_i \quad (2)$$

式中: B_2 为防洪间接经济效益; B_i, B'_i 分别为有、无防洪工程情况下 i 类淹没对象的洪灾直接损失值; K_i, K'_i 分别为在有、无防洪工程情况下 i 类淹没对象的洪灾间接损失占洪灾直接损失的百分数; n, n' 分别为有、无防洪工程情况下淹没对象数.

3 多年平均防洪经济效益计算

已成防洪工程运行期获得的经济效益是指从工程发挥效益时起实际减免的洪灾损失价值,实际发生多大洪水,减免了多少损失,工程就有多少效益,其值需要对每一个致灾洪水年逐年加以计算,因而《规范》规定:已成防洪工程产生的经济效益采用实际发生年法计算,多年平均效益采用算术平均法计算(拟建防洪工程一般采用频率法计算).因此,合理计算已成防洪工程运行期各致灾洪水年的防洪减灾效益是合理计算多年平均防洪经济效益的依据和关键.

已成防洪工程多已投入运行数年至几十年,要对过去数年至几十年的防洪减灾效益(洪灾经济损失)逐年调查工作量巨大、是很难做到的,通常是选择有代表性的年份进行洪灾损失基本资料的调查与分析,求出按某一生产水平和价格水平年计算的单位综合损失指标,然后以此为依据,求出运行期内其他各年的防洪减灾效益.由于防洪保护区的财产是随着国民经济发展而逐年增长的,洪灾损失有一个递增(对调查年以后的年份)或递减(对调查年以前的年份)的问题.因此,利用调查年洪灾损失指标计算运行期内其他各年(非调查年)的防洪减灾效益时,就不能简单的用各年的减淹实物指标(人口或耕地)乘调查年的单位综合损失指标,而必须考虑洪灾损失增长率的影响.考不考虑洪灾损失增长率的影响对多年平均防洪效益影响很大,对已成防洪工程来说,不考虑洪灾损失增长率计算的多年平均防洪效益要比考虑洪灾损失增长率后计算的多年平均防洪效益大 1 倍以上;对拟建防洪工程来说,不考虑洪灾损失增长率计算的多年平均防洪效益要比考虑洪灾损失增长率计算的多年平均防洪效益小 50% 以上.洪灾损失增长率是客观存在,计算运行期内其它非调查年份的防洪减灾效益不考虑洪灾损失增长率的影响是不合理的,分析计算防洪经济效益时应予充分注意.

由于计算已成防洪工程运行期各年的防洪减灾效益一般是利用近期的洪灾损失调查基本资料计算

以前各年(调查年以前的年份)的防洪减灾效益,因此,其他各年的防洪减灾效益采用下式计算:

$$B_t = \sum_{i=1}^n A_{ti} b_{ti} \quad (3)$$

$$b_{ti} = b_0 (1 + j)^{-t} \quad (4)$$

式中: B_t 为防洪工程运行期内第 t 年的防洪效益; A_{ti} 为防洪工程运行期内第 t 年的减淹面积; b_{ti} 为防洪工程运行期内第 t 年的单位洪灾综合损失指标; b_0 为调查年(或基准年)的单位洪灾综合损失指标; j 为洪灾损失增长率.

例:某防洪水库于 1968 年建成后投入运行,根据运行期实际发生洪水情况进行洪水还原计算,求得假定无本防洪水库情况下与有本防洪水库情况下淹没不同类型土地面积差值见表 1. 单位洪灾损失综合指标,按 1992 年生产水平和价格水平调查和计算的结果为:分蓄洪区 2120.43 元/亩、民垸 4736.69 元/亩、洲滩地 1060.21 元/亩;运行期内的洪灾损失增长率为 3%,据此求得各类防洪保护区运行期内不同年份的单位洪灾损失指标(1992 年价格水平)见表 1. 根据各年的减淹面积乘对应年份单位洪灾损失综合指标求得各年的直接洪灾损失值见表 1;按算术平均法得该水库运行期(1968 ~ 1993 年)的多年平均防洪效益为 $1777109.30 \text{ 万元}/26 = 68350.36 \text{ 万元}$.

4 提高防洪减灾效益计算成果准确性的措施

由于防洪工程经济效益计算涉及面广、影响因素十分复杂,不像一般工业产品和水力发电、城镇供水那样能够既快速、又准确地计算出来.在很多情况下,不同人计算的结果往往相差很大.出现这种情况的原因是复杂的(多方面的),既有方法问题,也有基本资料问题,还有计算人员的业务技术水平问题.为提高分析计算防洪减灾效益的速度和成果质量,需要加强以下三方面的工作.

4.1 加强对计算防洪减灾效益专业人员的培训,提高其业务技术水平

计算防洪减灾效益既是水利工程规划设计和运行中经济评价和后评价的一项重要内容,又是防洪工程管理的一项重要工作,是一项除结合工程规划设计和运行分阶段进行外,几乎每年汛后都要进行的经常性工作.为了使其步入专业化、规范化、科学化的轨道,各区域机构和有关地区都应有一支相对稳定的从事防洪减灾效益分析计算的专业队伍(可以是兼职的),并加强对这支队伍的培训,提高其业务技术水平:①从事防洪减灾效益分析计算的专业人员应具有从事防洪减灾效益计算的水文、经济、技术基本知识;较熟练地掌握防洪减灾效益计算的理论方法、能进行

表 1 某防洪水库运行期防洪直接经济效益计算

年份	分蓄洪区			民 垸			洲 滩			总值合计 /万元
	淹没面积 /万亩	亩均损失值 /(元·亩 ⁻¹)	总 值 /万元	淹没面积 /万亩	亩均损失值 /(元·亩 ⁻¹)	总 值 /万元	淹没面积 /万亩	亩均损失值 /(元·亩 ⁻¹)	总值 /万元	
1968	42.60	1 043.11	44 436.48	6.30	2 330.14	14 679.88	52.00	521.55	27 120.86	86 237.22
1969	0.00	1 074.40	0.00	0.00	2 400.04	0.00	40.00	537.20	21 488.06	21 488.06
1970	0.00	1 106.64	0.00	0.00	2 472.05	0.00	10.00	553.32	5 533.18	5 533.18
1971	11.60	1 139.83	13 222.08	0.00	2 546.21	0.00	55.00	569.92	31 345.45	44 567.52
1972	0.00	1 174.03	0.00	0.00	2 622.59	0.00	30.00	587.01	17 610.44	17 610.44
1973	9.20	1 209.25	11 125.10	4.53	2 701.27	12 236.76	72.00	604.63	43 533.01	66 894.87
1974	45.60	1 245.53	56 796.07	18.50	2 782.31	51 472.71	0.00	622.76	0.00	108 268.78
1975	40.30	1 282.89	51 700.61	29.57	2 865.78	84 741.06	0.00	641.45	0.00	136 441.67
1976	0.00	1 321.38	0.00	0.00	2 951.75	0.00	0.00	660.69	0.00	0.00
1977	0.00	1 361.02	0.00	0.00	3 040.30	0.00	40.00	680.51	27 220.44	27 220.44
1978	10.00	1 401.85	14 018.53	8.51	3 131.51	26 649.18	72.00	700.93	50 466.69	91 134.39
1979	66.40	1 443.91	95 875.50	24.15	3 225.46	77 894.82	52.00	721.95	37 541.61	211 311.93
1980	69.50	1 487.23	103 362.16	14.80	3 322.22	49 168.89	37.00	743.61	27 513.67	180 044.72
1981	6.00	1 531.84	9 191.05	0.00	3 421.89	0.00	14.00	765.92	10 722.89	19 913.95
1982	38.50	1 577.80	60 745.20	0.00	3 524.55	0.00	42.00	788.90	33 133.74	93 878.94
1983	0.00	1 625.13	0.00	75.00	3 630.28	272 271.15	0.00	812.57	0.00	272 271.15
1984	23.50	1 673.89	39 336.30	12.50	3 739.19	46 739.88	0.00	836.94	0.00	86 076.18
1985	0.00	1 724.10	0.00	0.00	3 851.37	0.00	40.00	862.05	34 482.04	34 482.04
1986	0.00	1 775.82	0.00	0.00	3 966.91	0.00	0.00	887.91	0.00	0.00
1987	13.40	1 829.10	24 509.93	0.00	4 085.91	0.00	47.00	914.55	42 983.84	67 493.77
1988	0.00	1 883.97	0.00	0.00	4 208.49	0.00	0.00	941.99	0.00	0.00
1989	8.20	1 940.49	15 912.03	0.00	4 334.75	0.00	34.00	970.25	32 988.36	48 900.39
1990	0.00	1 998.71	0.00	0.00	4 464.79	0.00	60.00	999.35	59 961.20	59 961.20
1991	0.00	2 058.67	0.00	0.00	4 508.73	0.00	30.80	1 029.33	31 703.48	31 703.48
1992	0.00	2 120.43	0.00	0.00	4 736.69	0.00	29.50	1 060.21	31 276.31	31 276.31
1993	0.00	2 184.04	0.00	0.00	4 878.80	0.00	31.50	1 092.02	34 398.64	34 398.64
小计	384.80		540 231.05	193.86		635 854.34	788.80		601 023.91	1 777 109.30

注:1 hm² = 15 亩。

洪水还原计算和洪灾损失调查;了解防洪经济效益的特点,能对调查和计算出的防洪效益成果是否合理进行分析和判断。②从事防洪减灾效益分析计算的专业人员还要对本流域、本地区的洪水特征、防洪工程、防洪调度、防洪保护区的社会经济基本情况有较全面的了解。

4.2 加强洪灾损失基本资料的调查和积累

洪灾损失基本资料是正确计算防洪工程经济效益的基础,已成防洪工程实际产生的经济效益的计算精度和可靠程度在很大程度上取决于洪灾损失的基本资料。目前,我国洪灾损失基本资料甚少,因此,需要加强洪灾损失基本资料的调查研究,积累并逐步完善不同流域、不同地区、不同典型(如洲滩垸、一般民垸、重点民垸;一般城镇、重点城市;不同的淹水时间、淹没水深、淹没历时;不同的转移条件等)的洪灾损失基本资料,为快速、准确计算防洪减灾效益创造条件。1998 年长江、松花江都发生了全流域性的大洪水,在党中央、国务院的正确领导下取得抗洪斗争的伟大胜利。在这次大洪水中,也有一些堤、垸溃决,其中有民垸,也有洲滩垸;有乡村,也有工矿企业和交通运输线路;有自然溃决的,也有扒口分洪的。从调查研究洪灾损失基本资料来说,是一次用钱也买不到的机会,建议有关部门尽快组织力量进行调查,并从现在开始,不管那条河流,每次大洪水后都

组织力量进行洪灾损失基本资料调查研究,逐步积累、建立和完善我国洪灾损失基本资料库。

4.3 加强对防洪减灾效益计算成果的综合分析和审查

由于影响防洪减灾效益计算成果精度的因素很复杂,为了保证计算成果的准确性,应像对待重点工程的设计成果一样,层层把关,保证每一个环节上不出差错,并在计算成果完成后进行综合分析和合理性检查,由主管部门组织工程管理、规划设计、计划统计、财产保险等部门的专家进行审查,以保证成果质量,为决策部门和社会提供准确、科学的防洪减灾效益成果。

参考文献

- 1 SL206—98 已成防洪工程经济效益分析及评价规范
- 2 SL72—94 水利建设项目经济评价规范
- 3 施熙灿,李子奈.关于防洪经济分析中的几个问题.水利规划,1989(4):24~27
- 4 陆孝平,谭培伦,王淑筠.水利工程防洪经济效益分析方法与实践.南京:河海大学出版社,1993
- 5 董述春,邱言文.驻马店地区“七五·八”洪水间接损失分析计算.水利规划,1989(4):46~50
- 6 邱忠恩.水利工程防洪效益计算中的几个问题.水利规划,1995(1)
- 7 美国洪水灾情评估、洪水保险与风险图制作.水信息,1998 年 9 月 20 (收稿日期:1998-12-28 编辑:熊水斌)