

试析嘉陵江历次规划的经验与教训

周明德

(成都勘测设计研究院,成都,610072)

提 要 本文对建国以来嘉陵江历次规划进行总结,在开发任务、开发方案和近期工程三个方面提出历次规划的异同点,剖析其原因,总结经验教训,为今后编制规划报告借鉴。

关键词 嘉陵江规划 经验教训 综合效益 现实性

四川省可开发的水力资源位列全国第一,但大部分都蕴藏于川西高山峡谷地区的河流中。而流经工农业较发达的四川盆地腹部又具有丰富水资源的河流,当首推嘉陵江。因此,在四川诸河流中嘉陵江是规划研究起步最早,规划工作做得较多的河流之一。但是这条河流在1990年前的开发却是一片空白,连一座梯级工程都未建成,远远落后于其它一些河流。毫无疑问,这个事实本身,就值得我们认真总结一下历次规划的经验教训。本文就是对此作一初步分析探讨。

1 河流概况

嘉陵江发源于陕西省秦岭南麓,向西南流经甘肃省,复入陕西接纳支流西汉水,在阳平关进入四川省,南流至昭化有白龙江入汇,在阆中、南部县境分别接纳东、西二河,到合川附近与主要支流渠江、涪江相汇,于重庆注入长江。它与支流渠江、涪江构成了贯穿四川盆地的巨大扇形水系。

嘉陵江流域面积159 800km²,河口(北碚站)多年平均流量2 233m³/s,年径流量704亿m³。干流河道全长1 119km。广元以上为上游,穿行于秦岭、大巴山区,谷深流急;广元至合川段为中游,长645km,天然落差284m,河道平均比降0.44%;合川至重庆为

下游,长95km,落差27.5m,河道平均比降0.29%,河流横切华莹山脉三个背斜山脊,构成著名的“小三峡”峡谷河段,水深流缓。中下游河段由北而南纵贯川中盆地。与上、下游相比,中游广元至合川段水能资源最为丰富,可开发装机容量达200万kW,具有交通便利,地理位置靠近负荷中心,区域地质稳定性好(地震烈度一般在6度及6度以下),河床覆盖层浅薄,工程地质条件较好等有利条件。加之流域内10多个县市对电力、灌溉、防洪和水运等方面的迫切要求,使它成为发展地区经济的生命线,倍受瞩目而成为历次规划重点研究的河段。

2 规划历程和主要成果

19世纪40年代起,水利工作者就对嘉陵江水资源进行了局部调查研究,并于1944年在武胜和昭化设立水文站观测水位和流量。50年代至现在,多次开展较系统的研究工作,提交了大量的规划成果。

1952年,西南水力发电勘测处会同长江水利委员会上游工程局等单位查勘了嘉陵江干流,编写了《嘉陵江查勘报告》,首次提出在苍溪上游附近的亭子口建设高坝水库的设想。但整个工作基本处于定性认识阶段。50年代中期,成都勘测设计院开展了对嘉陵江

干流水力资源的普查工作,普查资料纳入了全国水力资源普查成果中。

1957年,长办会同成勘院和四川省水利、交通等部门对嘉陵江干流和主要支流渠江、涪江、白龙江再次进行了较全面、细致地查勘和研究,编制了《嘉陵江流域复勘报告》。对流域自然地理特性、水文、地质条件、社会经济情况等都作了较详细地论述,提出了河流开发的梯级方案、近期开发工程等。这一报告是对嘉陵江由定性转入定量认识的第一步,虽受当时条件限制,资料尚嫌粗浅,但已具备了河流规划的雏形,为今后更深入的工作奠定了基础。

1960年,长办在1957年《嘉陵江流域复勘报告》的基础上深化工作,编制了《嘉陵江流域综合利用规划要点报告》(以下简称“1960年规划”)。这是研究嘉陵江开发的第一部规划报告。报告比较仔细地阐述了嘉陵江的自然特性、地区国民经济现状和发展前景,提出了河流开发任务,针对各项任务作出了规划措施,对广元以下河段推荐以亭子口、金溪场和合川(即花滩子)为骨干枢纽的九级开发方案,计算了各梯级枢纽的技术经济指标。

1977年,水电部第五工程局在长办和成勘院工作的基础上,提交了《嘉陵江干流(广元至合川河段)规划选点报告》(以下简称“1977年规划”),对亭子口、金溪场、合川(思居沱)3个梯级枢纽进行了较深入地研究比较,推荐亭子口为第一期开发工程并对其作了一定深度的设计工作。

1985年以后,随着国民经济的迅速发展,开发嘉陵江的呼声越来越高。1986年,成勘院邀请四川省水电厅、交通厅等单位组织了一次对苍溪至合川段的综合查勘,随即编报了《关于加快开发嘉陵江干流中型水电站的意见》。1987年,水电部规划设计管理局正式行文下达了开展嘉陵江苍溪至合川段水电规划任务。经过两年紧张工作,成勘院于

1988年编制完毕《嘉陵江苍溪至合川段水电开发规划报告》(以下简称:1988年规划”),提出了苍溪至合川段的13级开发方案。之后,四川省交通厅内河勘察规划设计院编报了《嘉陵江苍溪至合川段航道渠化工程规划报告》,两部门对嘉陵江该河段的开发任务、开发方案等重大问题基本上取得了共识。1989年11月,四川省计委会同能源部水利部水规总院主持了对“1988年规划”的审查会议,基本肯定了报告的主要结论。规划研究终于有了既符合河流客观实际又适应社会经济发展要求的成果。从此,嘉陵江开发有了基本的依据,揭开了新的篇章,走上了依法治水,逐步实施的轨道。

40年来对嘉陵江干流规划研究的大量成果中,以“1960年规划报告”、“1977年规划报告”和“1988年规划报告”最具代表性。三分报告的编制工作都是十分认真、严肃和极端负责的,但各报告的主要结论都既有相近的,也在差异较大的。除了反映出随着基本资料的不断充实和深化导致人们认识更加深化和更加全面外,也反映了不同历史时期的规划指导思想有所不同。回顾总结规划走过的路程,无疑对指导今后的工作大有裨益。

3 关于综合利用开发任务

3.1 历次规划提出的河流开发任务

3.1.1 1960年规划提出的开发任务 这次规划提出嘉陵江广元以下综合利用和开发任务是:灌溉、发电、航运、防洪等项。将灌溉、发电分列为第一、二位,一方面是经济部门的需求,另一方面则是因为河段上游的亭子口梯级可以建设成一个具有大型水库的综合利用枢纽。从需求看,嘉陵江流域耕地面积1400万亩,是四川省重要的农业区,也是有名的干旱区,频繁的旱灾使农业产量大受影响,所以规划将灌溉列为本河段开发的“首要任务”;鉴于重庆、江油、绵阳、南充等地市工

业发展迅速,供电十分紧张,规划把开发河流水能也列为“一个极为重要的任务”。从可能性看,亭子口梯级具有年调节性能的大水库,有调节库容近 20 亿 m^3 ,可以满足下游 334 万亩农田自流灌溉每年引水 15 亿 m^3 的要求;其电站装机 75~90 万 kW,可以担负电网调峰作用,为电网提供优质电能,缓解地区供电紧张局面;水库的防洪库容能使下游南充等 7 个中小城市的防洪标准由 3~5 年一遇提高到 30 年一遇;水库可以渠化河道 150km,并增加下游枯水期航深,利于发展航运。所以 1960 年规划提出的广元以下河段 4 项开发任务并把灌溉列为第一位是合理的。

3.1.2 1977 年规划提出的开发任务 这次规划对嘉陵江开发任务的提法是:“把发展农业灌溉放在首位,然后才是航运、发电和防洪”。与 1960 年规划相比,灌溉一项虽同列首位,但强调更甚,规划措施更具体;航运一项由 1960 规划的排序第三上升到第二位;发电则由第二降为第三位;对防洪的提法和要求与 1960 年规划相同。

3.1.3 1988 年规划提出的开发任务 按上级下达的任务,本次规划河段是苍溪至合川段,不包含亭子口“龙头”水库梯级。规划对本河段提出的开发任务是:“开发水电,改善航运,发展沿河提水灌溉,以促进地区国民经济全面发展”。将发电列为河段开发的首要任务。

3.2 对历次规划所提开发任务的分析

由上述可知,三次规划所提的综合利用开发任务的项目基本相同,但排列次序不同,侧重点不同,分析这种差别的主要原因如下。

3.2.1 1977 年规划将航运升为第二位,发电降为第三位 二者的次序与 1960 年相比正好对调了位置。1977 年规划认为川西几个大中型水电站投入运行后,基本上可满足近期用电负荷要求,对开发嘉陵江水电的迫切性有所降低。而对嘉陵江的航运发展期望过高,认为是“炸不烂的战备运输线”。基于这

种认识,把航运提到了第二位。

3.2.2 1988 年规划时将前两次规划列为第一位的灌溉任务放在了最后并取消了防洪任务 原因是规划河段范围不同,开发任务也相应不同。1988 年规划认定亭子口水库是确定无疑、无可替代的“龙头”水库,但规划河段在此水库以下,规划范围内也不再布设高坝大库梯级(原因后述),故既不能实现大量引水灌溉,也无法承担防洪任务。

3.2.3 1988 年规划将发电列为首要开发任务 原因有二。一是地区缺电矛盾极为尖锐,1987 年流域内人均用电 $76kW \cdot h$,只及全省人均水平的 1/3,且有 65%是依赖主网供应,主网本身严重缺电不可能增加供应,电力成了流域经济发展的制约因素。流域内煤炭资源少而分散,主要出路在于大力开发嘉陵江的水电。这样在规划时把发电列为第一位的任务是顺理成章、切合实际的。第二个原因是认识到了开发水电是综合利用本河段水资源的先导和主导。河流综合利用的主要措施是兴建梯级枢纽工程,需要巨额资金,主要由能源部门提供,工程的还贷和货币效益也主要由出售电量获得。本河段的开发将主要由能源部牵头,将发电列为首位也符合社会经济组织实施的要求。

3.3 在拟定河流开发任务方面的经验教训

总结三次规划拟定河流开发任务有以下两条经验教训值得记取。

3.3.1 确定河流开发任务时,要使需要与可能实现有机的统一 必要时调整需求以增加实现的可能性。

首先要研究河流自身特性,指出河流能够发挥的作用和可能实现的效益。同时也要研究有关经济部门的需求情况。这里,河流自身特性是客观存在的,基本资料有了,对河流的认识能够符合实际。各经济部门的需求,特别是对未来需要的预测则常难以符合实际。例如按交通部门对嘉陵江航运的预测,1967 年货运量为 2 443~2 693 万 t,比后来实际

达到的数值高出 20 多倍。1977 年预测亭子口一个梯级的年货运量为 130 万 t,实际上直到 1987 年,合川以上全河的年货运量才 100 万 t。几十年来,航运无所发展,甚至有些萎缩。对航运预测过高,导致对航运规划要求偏高。而只有做到各经济部门的需求预测比较准确,才能恰当地摆正各种综合利用的位置,合理地确定河流、河段的开发任务。

从目前嘉陵江东西关电站建设的情况看,船闸投资达 0.7~1 亿元,增大了电站单位千瓦投资,这必然会影响到投资部门继续兴建其它电站的积极性。有鉴于此,四川省有关部门在详细调查论证后,已正式建议想方设法减少航运投资。这是调整综合利用要求增加开发的现实性的措施,也是在新形势下避免规划再度落空的措施之一。

3.3.2 区分不同河段拟定开发任务 就嘉陵江而言,广元至苍溪段有亭子口水库梯级,应将灌溉列为首要的开发任务。而苍溪至合川段,就应将发电作为第一开发任务。苍溪至合川间的马回梯级,在 1986 年完成的可行性研究报告中提出“以发电为主,兼顾航运,建成后主要供地区用电”。国家计委和四川省计委均批文同意。该电站已于 1992 年 6 月建成。事实证明,苍溪至合川段只有以发电为主才能实现综合利用,将发电列为首要开发任务是完全正确的。

4 历次规划梯级方案变迁较大的原因分析

嘉陵江上游广元以上流经高山峡谷,施工条件很差,远离负荷中心,且河流开发与宝成铁路的矛盾很大。下游(合川至重庆)位于长江三峡工程高水位方案的库区,在三峡水位论定之前,也不能另行考虑开发。所以干流历次规划的范围都确定在广元至合川河段。1988 年规划时,考虑到亭子口梯级已经确定,将规划范围定为苍溪至合川段,而在水能

参数计算中一律考虑了亭子口水库对下游梯级的补偿作用。历次规划的梯级方案差别是比较大的,值得认真总结研究。

4.1 历次规划的梯级方案

4.1.1 1960 年规划的梯级方案 “1960 年规划”对广元至合川段曾研究了九级开发和六级开发两种方案。

九级方案各梯级为:亭子口(正常蓄水位 475m)——苍溪(375m)——沙溪场(365m)——红岩子(350m)——金溪场(330m)——小龙门(295m)——青居(265m)——东西关(250m)——合川(235m)

六级方案各梯级为:亭子口(475m)——沙溪场(375m)——金溪场(350m)——小龙门(295m)——东西关(265m)——合川(235m)。

六级方案的梯级多为高坝水库,淹没耕地近 40 万亩,迁移人口约 30 万人(1960 年数据),较九级方案分别多 14 万亩、12 万人,所以报告推荐九级方案。九级方案的主要指标见表 1。

表 1 1960 年规划九级开发方案各梯级主要指标表(与白龙江水库联合运行)

梯级名称	正常蓄水位(m)	调节库容(亿 m ³)	保证出力(万 kW)	装机容量(万 kW)	年发电量(亿 kW·h)	淹没指标	
						耕地(亩)	人口(人)
亭子口	475	24.9	31.0	90.0	39.3	52400	34100
苍溪	375	—	3.5	6.9	4.3	—	—
沙溪场	365	—	5.3	10.8	6.6	—	—
红岩子	350	—	8.7	18.8	10.1	—	—
金溪场	330	9.5	13.8	27.8	15.7	50700	54700
小龙门	295	—	13.4	28.0	15.0	19800	10600
青居	265	—	6.7	14.4	7.6	—	—
东西关	250	—	10.9	18.8	11.2	1600	1300
合川	235	25.2	30.7	77.8	42.4	122600	83000
合计		59.6	124.0	293.3	152.2	247100	183700

4.1.2 1977 年规划的梯级方案 “1977 年规划”未提新的开发方案,在对“1960 年规划”的两种方案进行比较后,认为推荐九级开

发是合适的。“1977年规划报告”重点论证了亭子口梯级作为第一期工程的必要性和合理性。但与1960年规划明显不同的是它大幅度降低了亭子口水库的正常蓄水位,表现出此时对水库淹没问题已较1960年有更大的重视。“1960年规划”亭子口水库正常蓄水位为475m,将淹没广元、宝轮、昭化等城镇及一段宝成铁路。“1977年规划”经综合论证后将其降为460m,淹没损失大大减少。

当然亭子口水库水位降低以后,广元至亭子口水库之间必须另加梯级加以开发。所以按1977年的规划思路,广元至合川间将超过9个梯级,当时未对此作深入研究。

4.1.3 1988年规划的梯级方案 1988年,成勘院在以往规划的基础上通过多次现场查勘、研究,以充分听取了各方面的意见,提出了尽量减少淹没、低坝开发的原则,在选择梯级时作了如下考虑:

a. 以主要城镇为控制点,在其上游布置梯级,以减少淹没。这些梯级有:苍溪、沙溪场、红岩子、小龙门、花滩子(即合川);

b. 利用天然大河湾裁弯取直布置梯级。这些梯级有:马回、青居、东西关;

c. 金溪场梯级地形地质条件较好,为历次规划所肯定,予以保留;

d. 在以上各梯级基础上,为减少淹没,选择中间衔接梯级,计有金银台、新政、风仪场、桐子濠等。

以上共13个梯级,经技术经济论证后被推荐为苍溪至合川段的开发方案。该方案主要指标见表2。

4.2 规划方案变迁的原因

由上述可知,1988年规划与1960年和1977年规划相比,开发方案变动较大。1960年和1977年规划有3个大型水库,1988年规划仅认定上游亭子口水库,在苍溪至合川段未布置具备调节能力的大水库。苍溪以下梯级数目1988年规划较1960年和1977年规划增加了5个。发生变迁主要原因如下。

表2 1988年规划开发方案
主要指标表(与上游各水库联合运行)

名称	正常蓄水位(m)	调节库容(m ³)	保证出力(万kW)	装机容量(万kW)	年发电量(亿kW·h)	淹没指标	
						耕地(亩)	人口(人)
苍溪	380		4.2	8.8	4.88	3233	125
沙溪场	364	—	3.2	6.6	3.67	3073	—
金银台	352	—	4.4	9.4	5.23	5456	—
红岩子	336	—	3.3	7.0	3.88	4577	—
新政	324	—	4.1	8.8	4.94	5257	—
金溪场	309	—	4.7	11.0	6.01	4967	—
马回	292.65	—	3.6	8.36	4.67	1000	—
风仪场	280	—	3.0	6.8	3.76	6202	—
小龙门	269	—	1.5	3.2	1.75	815	—
青居	263	—	4.1	10.0	5.49	768	—
东西关	248.5	1.20	7.1	18.0	9.97	4604	259
桐子濠	224	—	3.3	7.6	4.25	733	—
花滩子(合川)	213	2.90	9.8	23.2	12.83	12719	1236
合计		4.1	56.3	128.76	71.33	53444	27120

说明:淹没耕地中,非注册河滩地占54%。

a. 1960年和1977规划在苍溪以下布置了金溪场和合川两个高坝大库梯级。位于河段中游的金溪场梯级正常蓄水位330m,水库淹没耕地5.07万亩,需移民5.4万人;布置于下游的合川水库淹没耕地12.26万亩,需移民8.3万人。两大水库库区人多地少,环境容量有限,如此大的淹没解决起来难度太大。鉴于此情况,1988年规划时将金溪场(高)梯级划分为金溪场(低)和新政2个梯级;将合川高坝梯级划分为花滩子(坝址与合川梯级同)和桐子濠2个梯级,并分别做出设计进行技经比较。结果是,高坝方案与低坝梯级方案的发电、防洪、拦沙、航运效益较接近,但总投资、单位千瓦投资、单位电能投资都高于低坝方案,更兼有移民难度大,一次性投资大,不利于地方集资建设等问题,规划最终以增加低坝梯级取代了高坝大库方案。

b. 亭子口水库位于四川盆地的边缘,高踞于河段上游是干流上具有控制性的关键工

程,它与上游白龙江的碧口、宝珠寺、苗家坝等水库共同成为广元以下河段的“龙头”水库群。也正因为有了亭子口等上游水库的调节,下游再建大水库的必要性就大为降低。各开发方案的技术经济比较表明:“龙头”水库加下游 13 个低坝梯级是嘉陵江梯级开发的最经济、合理的方案。

c. 低坝方案使沿江各县都有电站,且电站多为 10 万 kW 以下,规划适中,投资分散,宜发挥地方积极性,多方集资兴建。

d. 从规划指导思想分析,1966 年和 1977 年规划对河流开发的效益考虑较多,而对开发的难度、淹没问题的严重性重视不够。一条河多几个高坝大库,各方面效益总会有所增加。但高坝大库淹没大、投资多、工期长、涉及的技术问题复杂,产出和投入的比例降低,实现的可能性就小了。嘉陵江规划搞了近 40 年,一个高坝水库也未建成。而以往规划中从未提出过的马回梯级,采用低坝开发方式却已率先建成;东西关梯级已正式开工;金银台、新政、青居等一批低坝梯级都已完成了可行性研究正积极准备建设。实践证明了变高坝为低坝是正确的。

现在确定的嘉陵江“龙头”水库加低坝梯级的开发方案是 40 年来人们对河流自然特点、对国民经济发展的认识逐步深化和更加全面的结果,是认识的一大飞跃。该方案综合效益大,淹没损失小,能较好地适应河床岩基较软弱的地质条件,是嘉陵江的经济合理而现实可行的开发方案。

5 关于近期工程选择

既要考虑工程的综合效益,更要注重其开发条件、实施的现实可能性。“1960 年规划”选择近期工程提出的原则是:

- a. 淹没耕地和迁移人口少;
- b. 坝址地形地质条件优越,对外交通方便;

c. 综合效益大。

按上述原则衡量各梯级,认为亭子口综合效益最大、指标好,又位于新兴的工业中心,故列为近期工程。

“1977 年规划”的重心放在近期工程选择上。报告对亭子口、金溪场、东西关、合川 4 个梯级进行全面比较后,选定亭子口为第一期开发工程。主要理由是:参与比选的 4 个梯级中,“唯有亭子口能够全面满足综合利用要求,尤其是灌溉和航运效益,没有其它任何一级能够代替”。报告同时还指出:“如果川东和重庆地区对水电要求迫切,附近又别无好的点子,合川梯级亦可以做为近期工程”。

“1988 年规划时,马回梯级已开始兴建。报告推荐东西关、青居、花滩子(合川)、新政和金银台 5 个梯级为近期开发工程,东西关为第一期工程。这次规划选择近期工程的主要原则是:

a. 技术经济指标较好,例如东西关、青居、花滩子的单位千瓦投资是较低的;

b. 施工条件较好,所选 5 个梯级都有公路相通,施工场地开阔;

c. 鉴于发电是地区经济要求最为急迫的,所以尽量在最缺电的县市附近选择近期工程,以利于发挥地方的积极性。

总结历次规划近期工程选择的情况,可以作出如下分析。

1. 历次规划近期工程选择原则大体相同,都注意到了需要与可能两大方面。

2. 1977 年以前选近期工程对综合效益特别注重,希望用近期工程一次性地满足灌溉、通航、发电、防洪各方面的需要,以发挥水资源的最大效益(这当然是各部门和水电工作者的最大愿望)。但相对而言对开发难度,对当时国家财力承受能力估计不足,也就是在需要与现实可能性两方面中,侧重点放在了前者。亭子口无疑是嘉陵江干流上效益最全面的工程,是最为理想的综合利用梯级枢纽,但投资大、工期长、淹没多、技术问题复

杂,在60年代、70年代乃至80年代的四川要上马是十分困难的。

3. 在综合利用问题上要抓主要矛盾。嘉陵江苍溪至合川段流域内电力极度缺乏,又缺少其它能源,开发水电就成了主要目标。抓住这个主要矛盾选择的近期工程实现的可能性就大。

4. 要高度重视地方办电的积极性。中型电站以地方为主集资开发,地方的需求和开发积极性对电站上马至关重要。例如金银台梯级位于丝绸工业发达的阆中县,该县积极性极高,规划将金银台列为近期工程后,他们马上就组织开展了电站可行性研究工作。

多年实践证明,选择近期工程在注重综合效益、各方需求的同时,尤其是要重视开发难度、总投资、工期和水库淹没等情况,要抓住综合利用中的主要矛盾,要重视地方的积极性,也就是尤其要重视现实性的一面。以往嘉陵江规划选高坝大库为近期工程,搞了几十年仍停留在纸面上,“近期”变成了“远景”。而过去连梯级都未曾提出过的、低坝开发的马回电站都率先于1992年6月建成投产。规划的目的在于实施。1988年规划提出的近期开发工程真正做到了需要与可能的有机结合,并强调近期实施的现实可能性。所推荐的第一期工程东西关电站已于1992年正式开

工,其它4个近期工程——青居、花滩子、新政和金银台也已全部完成了可行性研究工作,走上了逐步实施的路子。这证明规划推荐的近期工程是切合实际的。

6 结 语

河流规划是河流开发的基本依据,具有战略指导意义。因而规划报告对经济合理地开发河流、对国民经济的发展都具有不可估量的作用。

嘉陵江的历次规划,都曾取得了重要的成果,都具有其历史的贡献,也都不可避免地受到当时政治、经济、历史条件的限制和基本资料深度的制约。1988年规划时,由于河流和地区社会经济资料比以往规划更为充实、完善和细致,又吸取了以往规划的经验教训,所以在河流开发任务、开发方案和近期工程等方面的结论都更趋于合理。当然,这也是以前人的工作为基础得来的。1988年规划成果也不是一成不变的,随着认识的深化和情况的变化,也可能会有调整,还有新的经验教训要总结。不断地总结经验教训,方能在今后编制出更高质量的报告——这就是我们对规划进行总结的目的所在

(收稿日期:19931016)

Analysis on Experiences and Lessons from All Previous Plans of Jialin River

Zhou Mingde

(Chengdu Hydroelectric Investigation and Design Research Institute)

Abstract The paper summarizes all previous plans of Jialin River since foundation of People's Republic of China. Differences and alike of all previous plans are presented in respect with development task, development scheme and shortterm projects. The reasons are analyzed and experiences and lessons are summarized for the reference to future preparation of plan report.

Key Words Jialin River plan ,experiences and lessons ,comprehensive benefit , reliability.