

要充分重视四川省中型水电站建设

何 希 吾

(中国科学院综合考察会)

四川省水力资源极其丰富。据普查，其水力资源理论蕴藏量达 1.5 亿千瓦，占全国的 22.2%，仅次于西藏，居全国第二位，其中可开发的水力资源为 9166 万千瓦（见表 1），占全国的 26.8%，居全国第一位。在全国水力资源理论蕴藏量达 1 万千瓦以上的 3019 条河流中，四川省有 380 条。全省每平方公里理论水力蕴藏量达 263.8 千瓦，比全国平均的 70.4 千瓦高 3.7 倍，略小于台湾省（每平方公里 277.8 千瓦），居全国第二位。

解放 35 年来，四川省在水电建设方面虽然取得了一定的成绩，但由于种种原因，发展速度仍不快，远不能满足经济建设对电力的要求。至 1982 年，全省已建设的水电站总装机 227.02 万千瓦，仅占全省可开发水力资源的 2%，低于全国水力资源开发程度（6.4%）。

这几年四川省工农业迅速发展，电力供应更为紧张，为了减缓这种供求矛盾，必需采取切实可行的措施加快电力建设，否则势必影响工农业生产的发展和人民物质生活的提高。

当前，除了根据前期工作进展条件，开发必要的大型水电站外，加速开发四川省中型水电站也是缓解电力紧张局面的行之有效的办法之一，其理由是：

表 1 四川省可开发水力资源*

开发容量	可开发水力资源		已开发水力资源	
	装机容量 (万千瓦)	占的比例 (%)	装机容量 (万千瓦)	占可开发量比例 (%)
25万千瓦以上	7409	80.8	70.00	0.95
2.5~25万千瓦	1370	15.0	56.07	4.1
1~2.5万千瓦	237	2.6	10.35	4.4
0.05~1万千瓦	150.51	1.6	50.35	33.5
合 计	9166.51	100	187.85	2

*此表中未包括 500 千瓦以下的可开发水力资源 75 万千瓦，以及已开发的 39.5 万千瓦装机容量。

（一）中型水电站资源丰富，分布面广，并靠近用电地区

四川省可开发的中型水电站虽然仅占全部可开发水力资源的 14.5%，但其绝对数量仍属可观。据统计全省可开发中型水电站有 $174 + \frac{b}{2}$ 座，总装机容量达 1275.45 万千瓦（见表 2）。这个数量比我国云南、西藏、湖北、青海、广西等省以外其余各省的可开发水力资源总量都多。甚至比整个东北地区和华北地区都多。其中东部地区有 $65 + \frac{3}{2}$ 座，装机容量为 540 万千瓦。西部地区有 $109 + \frac{3}{2}$ 座，装机容量为 735 万千瓦。如果把渡口—西昌—石棉—黑水一线以东地区看作是四川省盆地和盆周边缘地区，那么这些地区则是全省人口稠密，工农业生产发达地区，也是四川主要用电地区。在这些地区分布约 120 座可开发的中型水电站，装机容量可达 846 万千瓦，约占全省中型水电站的 66%。该地区水力资源可就地开发，就地利用，不必远距离送电，可减少输变电投

资和输电损失。近期这些地区应是四川省水力资源开发的重点地区，要优先考虑予以开发。

表2 四川省(2.5—25万千瓦)可开发的中型水电站

单位：万千瓦

地 区	河 流	已建或在建		一 类		二 类		三 类		四 类		合 计	
		座	装机容量	座	装机容量	座	装机容量	座	装机容量	座	装机容量	座	装机容量
西 部 地 区	金沙江					2	6.74	19+ $\frac{1}{2}$	90.2	$\frac{2}{2}$	16.865	21+ $\frac{3}{2}$	113.805
	雅砻江	1	3.75					30	242.48			31	246.23
	大渡河	1	12			8	87.8	48	275.3			57	375.1
	其中：青衣江					3	29.8	11	57.1			14	86.9
	小 计	2	15.75			10	94.54	97	607.98	$\frac{2}{2}$	16.865	109+ $\frac{3}{2}$	735.135
	岷江	3	45.5			2	21.75	14	127.13			19	194.38
东 部 地 区	嘉陵江			3	30.3	12	92.5	16	115.38			31	238.18
	长江干流	3	11.3	1	10.5	2	6.375	3	18.005			9	39.805
	赤水河							3	7.85			3	7.85
	其它					1	19.5	5	40.6			6	60.1
	小计	6	56.8	4	40.8	17	140.125	38+ $\frac{3}{2}$	308.965			65+ $\frac{3}{2}$	540.135
	合计	8	72.55	4	40.8	27	238.225		915.645	$\frac{2}{2}$	16.865	174+ $\frac{3}{2}$	1275.45

注：此表按甲种情况统计（即不考虑梯级开发的调节作用）

全省已开发 8 座中型水电站，装机 72 万千瓦，仅占可开发中型水电站的 5.6%，开发利用程度很低。目前全省已开发的水电站中，中型水电站装机只占 25%，而小水电却占 45%。其中东部地区中型水力资源已开发的仅占可开发量 10% 左右。可见中型水电站的开发潜力是很大的。

（二）要发挥四川省水电优势，就要加速开发中型水电站

就四川省的能源资源构成来看，主要是水能和煤炭，但天然气、石油、地热能、太阳能及沼气数量都有限。已探明煤炭远景储量约 90 亿吨，可开采储量 28.3 亿吨，且产地分散，煤层薄（能源构成见表 3）。从表 3 可以看出，在能源资源构成中，煤炭仅占 19%，水能占 79.7%。但在 1980 年能源生产中，水能只占 9.7%，而煤炭却占 78.55%，这种能源生产结构是极其不合理的，不可能保证工农业生产的持续发展。为什么水能优势没有充分发挥出来呢？其原因是多方面的。主要原因有：其一是与四川省水能资源本身的特点有关。全省可开发的资源中，大型水电站的装机容量占 1 万千瓦以上可开发总数的 82%。其中西部地区可开发的大型水电站则占全省可开发大型水电站的 85%。这些可开发大型水电站，大部分工程地质条件复杂，工程浩大，投资甚巨，施工期限长，交通不便，在电

表3 四川省能源资源及生产构成

项 目 (单位)	煤 炭 (亿吨)	石 油 (万吨)	天 然 气 (亿米 ³)	水 能 (万亿度)
可开采量	23.80	736	1100	18.03
折合标准煤	20.56	0.10	1.3	86.00
资源构成比重	19%	0.1%	1.2%	79.7%
1980年生产构成比重	78.55%	0.4%	11.27%	9.78%

能优势没有充分发挥出来呢？其原因是多方面的。主要原因有：其一是与四川省水能资源本身的特点有关。全省可开发的资源中，大型水电站的装机容量占 1 万千瓦以上可开发总数的 82%。其中西部地区可开发的大型水电站则占全省可开发大型水电站的 85%。这些可开发大型水电站，大部分工程地质条件复杂，工程浩大，投资甚巨，施工期限长，交通不便，在电

力建设中不易排上队。其二是为了满足工农业用电急速增长的需要，就不得不多建火电站应急，这样就把有限的电力建设资金用于发展火电。如1958～1970年的13年间，全省水电仅增加14万千瓦，平均每年只增加1万多千瓦，而火电增加71万千瓦，是水电的6.6倍。这不仅造成了煤炭供应的紧张局面，而且给交通运输带来更大压力，同时还污染了环境。在今后，由于全省煤炭供应缺口日益扩大，要大力建设火电站来满足电力要求，将越来越困难。

因此，要想真正发挥本省的水电优势，就必须依据水力资源的特点，根据现阶段的经济发展水平，资金来源，一切从实际出发，从易到难，把开发中型水电站放在重要的地位上来。如果还是一味等待开发大型水电站，而忽视对中型水电站的开发，那么势必还会影响到今后电力建设的速度。应从多开发中型水电站入手，积极创造条件开发大型水电站。

(三) 中型水电站建设速度快，经济效益好，能满足近期国民经济发展的需求

四川省目前电力供求矛盾日趋尖锐，工农业发展速度大大超过电力发展的速度，缺电局面日益加剧，各项建设事业发展受到严重的影响。全省工业总产值1982年比1977年增长了1.72倍，年平均增长率为11.4%。在同期内，发电量增长1.45倍，年平均增长率为7.7%，电力增长速度与工业总产值增长速度之比为0.67，电力发展速度大大落后于工业发展速度。而且农业用电量从1974年到1982年也以年平均增长率21%发展着。1983年四川省从贵州省输入电力13亿度。在枯水期全省缺电50～60万千瓦，丰水期也缺电力10～20万千瓦，因缺电使年工业产值损失达10亿元左右。由于大型水电建设工期长，难以满足近期日益增长的用电需求。抓紧中型水电站的建设，能够逐步缓和这种矛盾，而四川省及西南地区在这方面是有好的经验可以借鉴的。

中型水电站多位于中小型河流上，开发条件相对比较简单，施工期一般3～5年。四川省在50年代和60年代建设的龙溪河四级电站（狮子滩、上洞、回龙寨、下洞电站），总装机10.45万千瓦，从1954年4月开工，至1959年5月全部建成，总工期为5年。大洪河水电站，装机3.5万千瓦，从1959年开工，1964年10月全部完工，历时5年。以上各电站总投资1.75亿元，单位千瓦投资为1254元。至1979年共发电111.45亿度，总利润已达5.7亿元，为总投资的4倍。70年代建设的映秀湾（装机13.5万千瓦）和渔子溪一级（装机16万千瓦）水电站，饱受十年动乱干扰，但建设工期也只有5年和6.3年。

从四川省已建、正建和规划水电站看，大型水电站的单位千瓦投资为700～900元；中型水电站为1100～1200元，小型水电站为1500～2000元。可见中型水电站单位千瓦投资虽比大型水电站高30%，但只有小型水电站的76%（见表4）。

四川省有较多的中型水电站分布的河流，有利于进行河流的梯级开发，如岷江上游、南充河、周公河、龙河等都有极好的梯级开发条件。梯级开发除带来发电效益外，还能带来

表4 四川省大中小型水电站单位千瓦投资比较

	大型水电站		中型水电站		小型水电站	
	已建	规划	已建	规划	已建	规划
统计座数	1	13	6	28	53	7
单位千瓦投资(元)	729	877	1083	1206	1579	2034

航运、灌溉、防洪等其它的综合效益，尤其东部地区的沱江、岷江、嘉陵江以及盆周地区大中型河流综合效益更为显著。

(四) 开发中型水电站更好地与物力、财力相适应

近年来，国家虽然增加对能源建设的投资，然而这些投资，主要部分是投放在对全局性起决定作用的能源建设项目上，分到各省的能源建设资金一般不能满足要求。在这种情况下，由于地方财力的限制，大型水电站建设就必然受到影响，如果过份依赖国家投资上大工程，那么势必就要耽搁经济建设的时间。解决目前电力紧张的最好办法，除争取快上已有条件建设的大型水电站外，更应集中现有财力，积极开发中型水电站，同时积极做好大型水电站开发的各种前期工作。

一个中型水电站的投资一般在数千万元至数亿元，3~5年即可竣工，可以建成一个投产一个，积少成多。步子虽然迈得不大，但可不停顿的前进，比只想迈大步，却不易走动的局面要好得多。这样，一方面可以与国民经济发展水平相适应，逐步吸收能源的投资；另一方面，也可以不断地向工农业生产提供丰富的电力，以满足工农业生产发展对电力的要求。而且因为中型水电站点子多，分布面广，又多接近用电地区，可以同时进行多个电站的开发，加快电力建设的进度。

(五) 农村电气化需要开发更多的中型水电站

四川省拥有可开发小型水力资源510万千瓦，至1983年全省已开发97.5万千瓦，年发电量为33亿度，已开发量约占可开发水力资源的20%。按初步实现电气化要求，每人用电装机100瓦，用电量为200度，全省农村初步电气化要求装机达800万千瓦，用电量达160亿度左右。很显然，广大农村乡镇用电仅靠开发小水电远远不能满足要求。此外，由于小水电多是引水式电站，对河流径流的调节能力差，利用小时数低，因此造成在地方电力系统中，洪水期有电用不完，而在枯水期电力不够用的局面。小水电出力不稳定给电力进一步发展带来了严重影响。要想使地方电力系统得到调节，就要求相应建设一定数量的中型水电站以提高系统调节性能和供电的质量。

综上所述，四川省不仅有得天独厚的中型水力资源可供开发，而且从目前经济发展水平来看，也有必要重视对中型水电站的开发。为了使中型水电站在今后电力系统中，占有一定的位置，并进而促进整个丰富水力资源的开发，真正发挥出四川省的水力资源在能源资源中的优势，特建议：

1. 进一步统一对“以水为主”方针必要性的再认识，并据当前的经济发展水平，今后的发展趋势，确定全省的水力资源开发的方向，制定出全面的，切实可行的中长期水能资源开发计划。

2. 进一步加强中型水电站开发前期工作的力量。对那些接近用电地区，具有梯级开发条件，并具有更多的综合效益的河流应优先作好综合规划。

3. 不放松开发大型水电站的工作，只要财力、物力条件允许，大型水电站应力争建设，但不应过于依赖、等待，以免贻误时机，造成被动。

4. 为了推动和鼓励多开发中型水电站工作，应适当改变过去电力建设中资金拨款方式。以前大型水电站是由国家投资建设，中型水电站主要由地方集资。当国家一时拿不出资金建设大型电站时，地方电力建设就受影响。今后，如果国家同时建设更多大型

水电站有困难，也应对地方建设中型水电站进行投资和大力扶持，这样一方面可减少地方财政负担，另一方面可提高地方投资兴建中型水电站的积极性，同时还可减轻国家的财政负担。

四川省有极为丰富的水力资源，在过去35年，水电建设已积累了丰富经验，锻炼和造就一大批科技力量。今后，只要指导思想明确，加强统一规划，积极作好建设的前期工作，在大力开发小水电和开发一定数量大型水电站的同时，重视中型水电站建设，那么全省的水力资源优势就能更快地发挥出来，电力工业建设将会出现崭新的局面。

参 考 文 献

- [1] 四川省水利水电厅规划处：四川省地方电力建设总体规划要点报告（初步意见），1983，12
- [2] 向德贵，四川省水电厅：四川经济地理经济部分，1983，12
- [3] 电力工业部水力发电建设总局：中华人民共和国水力资源普查成果第十八—十九卷（川黔），1981，8
- [4] 杨渭汶：四川省大中型水力发电开发的探讨，四川水力发电，1984(1)
- [5] 邓中石：如何加快四川省电力工业速度，四川水力发电，1984(1)
- [6] 张登士：四川省水电经济效果初步分析，水能技术经济（专辑），中国水力发电工程学会，1981，5

《四川水力发电》征订启事

1. 《四川水力发电》经批准从1986年起改为季刊，限国内发行。
2. 本刊主要刊载水电勘测、规划、设计、施工、运行、管理、教学、科研、能源政策以及地方水电建设等方面论著、技术经验总结、科研成果、国内外技术动态、技术引进，以及新兴科学知识等科普性文章。
3. 本刊每逢3、6、9、12月底出版，每期定价0.80元，全年3.20元。平寄免收邮寄费，但如有遗失，本部不负责查询。挂号则每期每本加收邮费0.20元。
4. 1985年度拟出版的“深厚复盖层专辑”，改为1986年第三期出版。
5. 本刊系自办发行，可以随时接受订户，以往各期亦可供零购。

征订单函索即寄。

本部地址：四川 成都 青羊宫 水电部成勘院转《四川水力发电》编辑部。开户银行：成都市工商行 青羊宫分理处 帐号：892051。

《四川水力发电》编辑部

1986.3.