

厄尔尼诺发展年中四川电网来水特点分析

王忠全¹, 杜成锐², 张宏图², 王莉丽²

(1. 国网四川省电力公司映秀湾水力发电总厂, 四川 都江堰 611830; 2. 国网四川省电力公司, 四川 成都 610041)

摘要:厄尔尼诺是一种周期性的自然现象,是影响我国降水分布的重要事件,也是影响四川电网来水的重要事件。通过分析四川电网主要流域的水电分布情况及流域来水特点,确定了厄尔尼诺发展年中的四川电网来水计算模型,分析了厄尔尼诺发展年中四川电网来水特点。在厄尔尼诺发展年中,四川电网来水无明显的规律性,但高原上流域偏枯的概率更大且累计厄尔尼诺发展年中的四川电网来水整体偏枯。

关键词:厄尔尼诺;四川电网;来水;移动加权

中图分类号:[TV-9];TM73;TV7

文献标识码:B

文章编号:1001-2184(2016)01-0080-03

1 厄尔尼诺事件

厄尔尼诺分为厄尔尼诺现象和厄尔尼诺事件。厄尔尼诺现象是指太平洋东部和中部的热带海洋的海水温度异常地持续变暖,使整个世界气候模式发生变化,造成一些地区干旱,而另一些地区又降雨量过多。当该海区海水表面温度持续3个月以上比常年同期偏高0.5℃时,称为进入厄尔尼诺状态。若持续6个月以上,则认定发生了厄尔尼诺事件。

厄尔尼诺出现时,原本由太平洋东岸吹向西岸的东南信风会减弱甚至消失而被赤道西风所取代。由于大量的表层暖海水不像正常情况下由东向西流动并在西岸堆积,而是由于重力作用由西向东移动(太平洋平均海平面西部要比东部高,主要是由于信风引起的),从而使得西岸表层暖海水层变薄,甚至出现冷水层。而太平洋副热带高压是一个暖高压,热量来源主要是海水,因此,表层暖海水的减弱会影响副高的强度,使得其要比正常年份偏弱。当副高偏弱时,位于副高西北边缘的夏季风气流也会偏弱,从而使得夏季风在盛夏时分依旧与南下的冷空气(冬季风)交汇于江淮一线,造成淮河流域和长江中下游地区暴雨成灾;而江南和华南地区由于长时间受到副高影响,出现大面积伏旱。东北地区,由于冷空气势力比正常年份强而使得其不断南下影响东北,造成东北地区夏季气温要比正常年份低,出现夏季低温冷害,而河套地区位于季风区边缘,夏季风势力

弱时,这些地区便会受单一的冬季风控制,气候干旱而少雨。

厄尔尼诺发展年对我国各地区降水分布影响情况见表1。

表1 厄尔尼诺年我国降水分布情况表

地区	厄尔尼诺年(EL)	厄尔尼诺次年(EL+1)
东北	偏多	部分地区偏多
西北	新疆、甘肃偏多	偏多
华北	偏少	西部偏多
江淮流域	长江中下游部分地区偏多	长江以南、淮河流域偏多
华南	偏少	偏多
东南沿海	偏少	偏多

一般情况下,厄尔尼诺事件发生次年长江流域多雨,厄尔尼诺事件发展年雨带处于长江以南。

对于以水电为主的四川电网来说,雨带分布是影响其来水及安全经济运行的重要因素,因此,分析四川电网在厄尔尼诺发展年中的来水特点是十分必要的。笔者在分析四川电网主要流域的水电分布情况及流域来水特点的基础上,建立了厄尔尼诺发展年的四川电网来水计算模型,为分析厄尔尼诺发展年中四川电网来水特点提供了理论依据。

2 厄尔尼诺发展年中四川电网来水计算模型的建立

四川省水力资源丰富,技术可开发量达1.5亿kW,占全国的1/4以上。全省大小河流1300

收稿日期:2015-07-18

余条,水电资源在1万kW以上的就有850条,现已投产的水电站主要分布在大渡河、雅砻江、岷江、嘉陵江等流域。但水电站多集中在高原山区,地质地理环境条件十分复杂,参与水电开发的有国有、民营等大小不一的数百家发电企业,导致各流域电站分布极其不均,使得四川全网来水计算更为困难。

笔者结合四川电网各流域的特性,在计算与实时跟踪各流域已投水电装机容量总量的基础上,通过移动加权平均法确定了四川电网来水计算模型。

(1) 权重系数的确定。

各流域开发程度不同,其发电能力差异较大,导致各流域来水对四川全网来水的影响程度亦有所不同。确定各流域对全网的影响程度已成为四川电网来水预测、发电能力预测、电力电量平衡、确保电网安全运行、充分利用水能资源的首要工作。在影响电网发电能力的因素中,装机容量是可以量化确定的。笔者通过动态跟踪各流域的实时已装机情况,计算出各流域的权重系数。计算方法如下:

$$N_i = N_{i已投} + N_{i新投}$$

$$f_i = \frac{N_i}{N_1 + N_2 + \dots + N_i + \dots + N_n}$$

$$i = 1 \dots n$$

式中 N_i 为 i 流域计算时段中的已投装机容量;
 f_i 为 i 流域对全网的权重系数。

(2) 全网来水计算。

在已知各流域来水的前提下,考虑电网的实际运行情况,为提高全网来水计算精度,可以选择不同周期、不同步长进行权重系数的计算。全网来水计算公式为:

$$\bar{Q}_s = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \sum_{i=1}^n Q_{it} f_i$$

式中 Q_{it} 为 t 时段 i 流域的平均天然流量; f_i 为 t 时段 i 流域的权重系数; N 为计算周期; \bar{Q}_s 为计算周期内全网平均来水。

笔者选择 $N = 12$ 为周期,按月进行全网平均来水情况的计算,分析了历史上7次著名厄尔尼诺发展年与四川电网的相关关系。

3 厄尔尼诺事件与四川电网来水的相关性分析

近65a著名的厄尔尼诺年有:1952~1953年、1957~1958年、1965~1966年、1972~1973年、1982~1983年、1997~1998年、2006~2007年。有关统计分析表明,约80%的厄尔尼诺开始年春夏季到秋冬季全国总降水量增加;而100%的厄尔尼诺次年春夏季全国总降水量增加。笔者以厄尔尼诺发展年为研究对象,重点分析了历史上7次厄尔尼诺发展年(1953年、1958年、1966年、1973年、1983年、1998年、2007年)与四川电网来水的相关关系。

(1) 数据选取。

笔者选取各流域相应年份的月平均流量及多年月平均流量为统计分析对象(表2)。

表2 各流域厄尔尼诺发展年月度来水分析表

流域	年	年均	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	多年	1 638	515	451	440	532	839	2 043	3 687	3 543	3 520	2 257	1 128	699
	1 953	903	583	495	487	522	730	...	...	...	...	2 640	1 090	680
	1958	1 574	621	530	505	615	858	1 310	2 480	4 300	3 760	2 070	1 130	713
	1966	1 639	667	558	534	572	711	1 870	3 640	4 560	...	...	...	...
流域1	1973	1 095	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1 710	976	599
	1983	1 237	476	411	423	558	1 040	1 260	2 320	2 620	2 640	1 640	898	560
	1998	1 303	456	404	404	505	...	...	...	...	4 410	2 060	1 320	862
	2007	1 307	439	380	400	460	921	1 639	2 818	2 293	3 217	1 590	935	595
	多年	1 253	437	381	398	576	1 137	2 130	2 550	2 138	2 141	1 623	934	595
	1953	1 253	446	387	417	610	1 140	1 886	2 808	1 974	2 119	1 671	964	614
...
	2007	1 028	356	310	319	427	975	2 038	2 339	1 650	1 943	931	620	433

(2) 数据分析。

对各流域逐月进行来水分析(图 1), 分析结果表明: 在厄尔尼诺发展年中各流域月度来水趋势基本一致, 典型厄尔尼诺发展年年平均入库流量比多年平均流量偏少 2%, 丰水期 6~10 月偏少 3%。其中, 7 次中有 4 次来水偏枯, 3 次来水偏丰。偏丰年分别是 1953 年、1966 年和 1998 年。特别是 1998 年, 丰水期来水偏丰近 4 成, 7、8 月平均来水均接近历史最大值。2007 年偏枯较突出, 全年来水比多年平均偏枯 2 成。

笔者对各流域及全网来水情况进行了年度距平分析(图 2), 分析结果表明: 在厄尔尼诺发展年中四川各流域来水及全网来水无明显规律性, 既有偏丰年份, 也有偏枯年份, 但川西高原各主要流域来水偏枯的概率更大, 特别是高原中部、南部的雅砻江流域和大渡河流域来水偏枯, 高原北部的岷江流域平均来水和多年同期基本持平, 只有干流处于盆地的嘉陵江流域来水略偏丰。

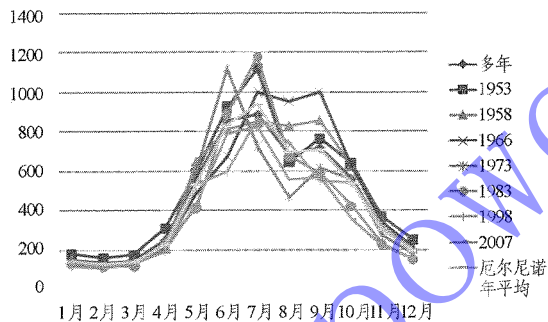


图 1 流域月度流量图

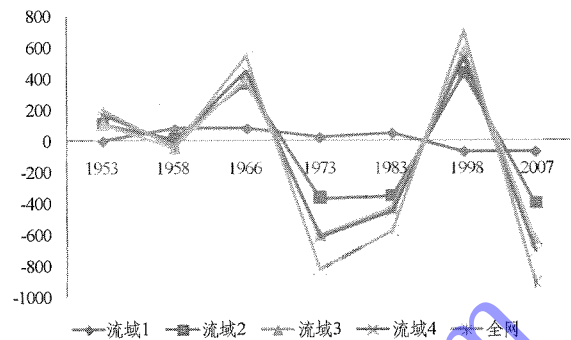


图 2 流域距平分析图

4 结 语

- (1) 各流域月度来水趋势基本一致;
- (2) 全网来水无明显规律性, 但高原上流域偏枯的概率更大;
- (3) 全网来水与各流域来水趋势基本一致;
- (4) 累计厄尔尼诺发展年的四川电网来水整体偏枯。

参考文献:

[1] 吕俊梅, 等. 太平洋年代际振荡冷、暖背景下 ENSO 循环的特征[J]. 气候与环境研究, 2005. 10(2): 238 - 249.
 [2] 张雪刚, 等. 厄尔尼诺现象对我国夏季降水的影响[J], 水资源保护, 2004. 20(1): 28 - 30.

作者简介:

王忠全(1981-), 男, 黑龙江安达人, 工程师, 硕士, 从事水电厂技术管理及检修工作;
 杜成锐(1976-), 男, 四川万源人, 高级工程师, 工程硕士, 从事水电运行管理工作;
 张宏图(1973-), 男, 四川成都人, 处长, 高级工程师, 工商管理硕士, 从事电网调度管理工作;
 王莉丽(1977-), 女, 河南安阳人, 高级工程师, 从事电网调度管理工作。
 (责任编辑: 李燕辉)

(上接第 63 页)

5 结 语

通过对采用不同类型监测仪器观测到的长河坝水电站大坝的沉降资料进行分析得知: 水准测量观测大坝表面沉降和基础沉降成果精度最高, 水准监测成果可靠。电磁沉降环、水管式沉降仪和分层电位器式沉降仪用于观测大坝内部沉降精度满足设计要求, 但观测大坝沉降成果与其安装埋设方法和施工工艺相关, 受其影响较大。智能式沉降仪和振弦式沉降仪用于观测长河坝水电站

大坝内部沉降量失真, 需要通过优化设计仪器结构来保障沉降成果的真实性。随着科技水平的不断发展, 仪器可靠性和观测精度的不断提高, 仪器性能愈来愈趋于稳定成熟, 实现大坝内部沉降自动化观测已成为今后大坝内部沉降监测发展的趋势和方向。

作者简介:

万永波(1973-), 男, 重庆丰都人, 高级工程师, 硕士, 从事水电水利工程安全监测工作。

(责任编辑: 李燕辉)