

浅析思林水电站水库蓄水前后的周边局地气候变化

屈花¹, 方标², 方可³ (1. 贵州省思南县气象局, 贵州思南 565100; 2. 贵州省铜仁市气象局, 贵州铜仁 554300; 3. 贵州省铜仁学院, 贵州铜仁 554300)

摘要 利用距离思林水电站水库距离 23 km 的思南国家基本站 1990~2012 年的实测气象资料, 采用历史资料对比分析方法对库区蓄水前后的气象要素进行统计分析, 研究思林水电站水库对水库周边局地气候影响及变化。结果表明, 思林水电站水库蓄水后, 年降水量增加, 相对湿度增大, 平均气温和平均最高、最低气温基本呈上升趋势, 夏季气温降低, 干燥季节的降水和年降水均增加, 空气湿润, 蒸发减少。

关键词 思林水电站; 水库; 局地气候; 影响

中图分类号 S163 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)26-10750-02

近年来, 由于气候变化引起的极端气候事件时有发生, 给人类带来的灾难和损失不容忽视。思林水电站在城镇供电、防洪抗旱、灌溉养殖等方面发挥了重要作用, 但由于其较宽的水域面积给当地农业生产带来诸多的影响, 水库周围的居民对此持 2 种对立的态度。当前, 国内很多学者研究了水库与局地气候的关系^[1-4], 如陈永琼等研究攀枝花市的二滩水电站水库指出水库能够促进周边植被的生长^[4]; 杨启彬等对贵州罗甸龙滩水库与气候的分析得出水库对气候的影响是有时候会对人们的成长造成不良影响^[5]。思林水电站位于贵州省思南县境内的乌江干流上, 是乌江水电基地的第 8 级电站, 2008 年思林水电站正式下闸蓄水发电。笔者利用距离思林水电站最近的国家基本气象站在水库蓄水前后的实测气象资料, 采用历史资料对比分析方法对库区蓄水前后的气象要素进行统计分析, 以揭示思林水电站水库对水库周边局地气候影响及变化。

1 资料与方法

1.1 思林水电站及乌江流域概况 乌江思林水电站是乌江流域水梯级开发的第 8 级, 电站坝址位于乌江中游, 坝址左岸地处思南县邵家桥镇和思林乡, 右岸为塘头镇。水电站水库库容 12.05 亿 m³, 水库面积 38.35 km²。水库正常蓄水位 440 m, 最大坝高 117 m, 设计防洪水位 447.65 m, 校核防洪水位 448.55 m, 装机容量 1 000 MW, 保证出力 303.6 MW, 多年平均发电量 40.46 亿 kW·h。

乌江流域是我国贵州省第一大河, 长江上游右岸支流, 又称黔江。发源于贵州省威宁县香炉山花鱼洞, 流经黔北及渝东南, 在重庆市涪陵区注入长江, 干流全长 1 037 km, 流域面积 8.792 万 km²。六冲河汇口以上为上游, 汇口至思南为中游, 思南以下为下游。乌江水系呈羽状分布, 流域地势西南高, 东北低, 流域内喀斯特发育(图 1)。乌江水力资源得天独厚, 是全国十大水电基地之一。全流域水力资源理论蕴藏量达 1 042 万 kW, 有可供建设水电站的位置 266 处, 装机容量达 846 万 kW, 其中干流为 756 万 kW, 在长江各大支流中居第 3 位。

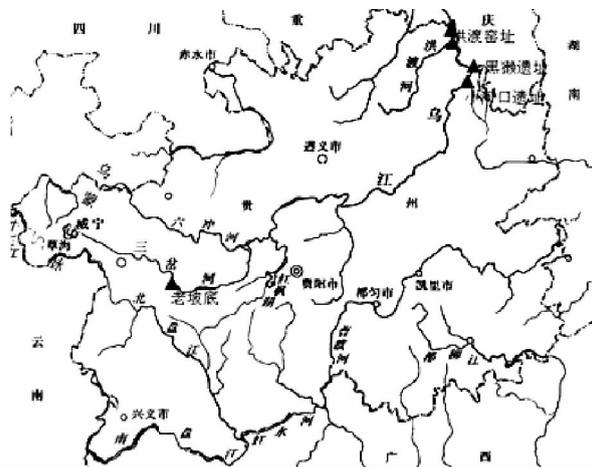


图 1 乌江流域水系图

1.2 资料与方法 思南国家气象基本站位于思南县思塘镇府后街, 距思林水电站水库 23 km, 是距离思林电站最近的国家基本气象站, 也是铜仁市历史气象资料最为完备的气象站。自 1965 年开始, 测量温度、压强、湿度、风以及日照等气象要素。在此选取思南国家基本气象站 1990~2012 年的气象资料, 并将此时段资料分为蓄水前(1990~2008 年)和蓄水后(2008~2012 年)2 个阶段。笔者利用思南县气象站在 1990~2012 年间所测得数据对思林电站蓄水前后各种气象要素进行对比分析。

2 思林电站蓄水前后气候变化分析

2.1 蓄水前后气候的年变化 对比分析思林电站蓄水前后各种气象要素发现, 蓄水后最高年平均气温为 29.1℃, 比蓄水前的 29.2℃相比略低; 最低年平均气温为 15.7℃, 比蓄水前(15.2℃)略高 0.5℃; 年平均气温 19.6℃, 与蓄水前低 0.1℃; 蓄水后年平均相对湿度为 58.8%, 比蓄水前高了 1.8 个百分点; 蓄水后年降水量为 10 669.0 mm, 高于蓄水前 567.0 mm; 平均年蒸发量比蓄水前的少 142.4 mm。由此可见, 思林电站水库蓄水后年平均气温、风速变化过程较为平缓, 最高温度、最低温度略升, 但降水增多, 蒸发减少, 空气相对湿度增大, 促进了植被的生长, 加速了生态环境的好转; 水库蓄水后, 仅温水的合理匹配, 使光温生产潜力有了很大的提高; 水库蓄水后, 广阔的水面使渔业得到快速发展, 使河谷地带和山间农田有了灌溉保证, 灌区的水稻、玉米、小麦、红

茗等作物得以增产,农业生产呈现出多样性;水库蓄水后,两岸碧峰耸峙,有众多奇特的山体、峰丛、怪石、穿洞、飞瀑,形成乌江沿岸“七峡六十景”等奇观。这种独特的气候资源不仅有利于人们工作和生活,且有利于思南旅游产业的发展。

2.2 蓄水前后气候的年内变化

2.2.1 气温变化。从表 1 可以看出,蓄水前冬季平均气温低于蓄水后平均气温 0.1~0.5℃,而夏季则出现了较大的反差,蓄水前气温高于蓄水后 0.6~1.1℃;蓄水前的 5、6、7、

8 月最高气温高于蓄水后的最高气温 0.5~2.2℃,其他季节均出现相反的情况;对于最低气温而言,除 6 月蓄水前最低气温高于蓄水后 0.4℃以外,其他月份的最低气温均低于蓄水后的。思林水电站水库俨然一个空气热量调节器,白天吸收太阳光辐射到地表的热量,夜晚由于自身的温度高于外界,则向外界释放热量,同理,夏季水库通过吸收外界热量使其温度升高,冬季由于外界温度低则释放热量,从而使得温度年较差变小。

表 1 思南气象观测站思林水库蓄水前后气温变化

月份	平均气温/℃			最高气温/℃			最低气温/℃		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	12.2	12.4	0.2	21.0	21.2	0.2	6.8	7.4	0.6
2	14.8	15.3	0.5	23.2	24.1	0.9	7.5	8.2	0.7
3	19.4	19.5	0.1	27.1	28.2	1.1	13.1	14.0	0.9
4	23.1	23.2	0.1	29.0	29.6	0.6	15.4	16.0	0.6
5	24.4	24.0	-0.4	31.1	30.6	-0.5	17.9	18.0	0.1
6	26.2	25.1	-1.1	36.3	35.0	-1.3	18.6	18.2	-0.4
7	24.8	23.8	-1.0	39.1	37.4	-1.7	20.8	21.6	0.8
8	22.7	22.1	-0.6	38.6	36.4	-2.2	22.4	22.8	0.4
9	20.2	20.5	0.3	29.8	30.2	0.4	19.7	20.4	0.7
10	18.6	19.0	0.4	28.5	28.9	0.4	16.2	17.0	0.8
11	16.7	16.8	0.1	25.4	25.5	0.1	13.4	14.0	0.6
12	12.6	12.7	0.1	22.2	22.4	0.2	10.1	11.0	0.9
全年	19.6	19.5	-0.1	29.3	29.1	-0.2	15.2	15.7	0.5

注:A 为蓄水前(1990~2008 年)平均;B 为蓄水后(2008~2012 年)平均;C = B - A。

2.2.2 降水变化。由表 2 可见,思林水电站水库蓄水后年降水量比蓄水前年降水量多 567.0 mm,其中,9、11、12 月偏少 41.0~139.0 mm,其他月份均偏多 6.0~239.0 mm,4、5、6、7

月份偏多幅度明显大于其他月份,总体来看,无论蓄水前后,夏季降水最多,约占年降水的 80% 以上。

表 2 思南气象观测站思林水库蓄水前后降水相对湿度、增发量变化

月份	降水/mm			相对湿度/%			增发量/mm		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	45.0	82.0	37.0	45	47	2	98.0	90.1	-9.7
2	164.0	170.0	6.0	42	44	2	128.0	103.2	-24.8
3	128.0	136.0	8.0	38	41	3	181.0	172.4	-8.6
4	487.0	589.0	102.0	34	36	2	286.6	262.4	-24.2
5	1 087.0	1 231.0	144.0	46	50	4	342.8	308.8	-34.0
6	1 884.0	2 107.0	223.0	52	57	5	327.2	281.7	-25.5
7	1 775.0	2 014.0	239.0	64	71	6	246.0	226.2	-19.8
8	1 684.0	1 710.0	26.0	78	76	-2	182.8	184.2	1.4
9	1 482.0	1 343.0	-139.0	82	78	-4	178.8	165.9	-12.9
10	878.0	904.0	26.0	76	75	-1	134.5	147.5	13.0
11	342.0	278.0	-64.0	68	69	1	123.3	134.6	11.3
12	146.0	105.0	-41.0	59	62	3	100.4	110.0	9.6
全年	10 102.0	10 669.0	567.0	57.0	58.8	1.8	2 329.4	218.7	-142.4

注:A 为蓄水前(1990~2008 年)平均;B 为蓄水后(2008~2012 年)平均;C = B - A。

2.2.3 相对湿度变化。表 2 显示,思林水电站水库相对湿度蓄水后 8、9、10 月份比蓄水前降低了 1%~4%,其他月份增加了 2%~6%,远高于降低幅度,其中相对湿度偏大最大的出现在 7 月份,为 6%。在评定人类生活环境的优劣中相对湿度是一个举重若轻的指标,相对湿度大时,人的皮肤蒸发量小,有利于皮肤保湿,从而人体感觉舒适。

2.2.4 增发量变化。从表 2 可以看出,思林水电站水库蓄

水后,除 8、10、11、12 月份增发量比蓄水前略高以外,其他月份明显低于蓄水前 8.6~34.0 mm,其中 5 月份最为明显。

3 成因分析

3.1 气温变化分析 水的容积热容量为 1.0 cal/(cm³·K),而一般地表土壤的热容量约为 0.4~0.6 cal/(cm³·K),当水陆吸收同样热量时,陆地表面升温比水面快得多,这就造

(下转第 10798 页)

煤塌陷造成了地面变形,尤其在西北干旱半干旱地区,进一步加剧了土壤侵蚀,对土壤保持养分和水分的功能造成极大的威胁,减弱了土壤持水能力和通气状况,破坏了微生物适宜的生存环境,减少了腐殖质的分解,在土壤养分流失和养分供应减少的双重压力下,植被必然会生长不良^[23]。另外在一些潜水位较高的地区发生采煤塌陷时,潜水位接近地表,潜水蒸发量增加,加速农田土壤盐渍化过程。土壤发生盐渍化的另一个因素是土壤中无机盐的含量。当地表沉降后,地下潜水位所处深度使得地下水盐分能够补充土壤水盐分时,就可能发生土壤盐渍化。土壤盐渍化进一步加剧土壤的退化,破坏植被的生态环境,影响植被的生长。

3 小结

综上所述,矿区的生态环境恶化严重,采煤塌陷直接破坏植被景观,在潜水位高的地区塌陷导致地表被淹,其他地区塌陷引起地下水位下降,对植被供水不足,加之地表裂缝、地表土沙移动、地面变形以及土壤盐渍化加剧了水分的蒸发散失和土壤养分流失,采煤塌陷同时也可使土壤松动,使得埋在原有土壤的其他植物种子有萌芽的机会,但是由于采煤塌陷区恶劣的生态环境,水分和养分双重流失,植被生长不良。由此可见,采煤塌陷对植被的破坏严重。基于植被的重要作用,对矿区生态环境的修复首当其冲是对植被的修复,因此对采煤塌陷区植被的变化研究对于植被的修复以及矿区的生态恢复有重要意义。

参考文献

- [1] 李凤明. 我国采煤沉陷区治理技术现状及发展趋势[J]. 煤矿开采, 2011(3): 8-10.
- [2] PAN L, LIU P, MA L, et al. A supply chain based assessment of water issues in the coal industry in China [J]. Energy Policy, 2012, 48: 93-102.
- [3] 张平仓, 王文龙, 唐克丽, 等. 神府—东胜矿区采煤塌陷及其对环境的影响初探 [J]. 水土保持研究, 1994(4): 35-44.
- [4] 孟俊, 姚多喜. 煤矿塌陷区及复垦区的植物修复研究进展[J]. 环境科

学导刊, 2009(3): 32-34.

- [5] 孙玉成. 采煤沉陷对环境的危害及对策浅析[J]. 科技创新导报, 2012(14): 147.
- [6] 白中科, 段永红, 杨红云, 等. 采煤沉陷对土壤侵蚀与土地利用的影响预测[J]. 农业工程学报, 2006(6): 67-70.
- [7] 秦胜, 田莉雅, 张剑, 等. 兖州矿区采煤塌陷地现状分析[J]. 中国矿业, 2011(1): 61-63, 99.
- [8] 邹慧, 毕银丽, 金晶晶, 等. 采煤沉陷对植被土壤容重和水分入渗规律的影响[J]. 煤炭科学技术, 2013(3): 125-128.
- [9] TOOMIK A, LIBLIK V. Oil shale mining and processing impact on landscapes in north-east Estonia[J]. Landscape and Urban Planning, 1998, 41(3): 285-292.
- [10] 全占军, 程宏, 于云江, 等. 煤矿井田区地表沉陷对植被景观的影响——以山西省晋城市东大煤矿为例[J]. 植物生态学报, 2006(3): 414-420.
- [11] 赵国平, 封斌, 徐连秀, 等. 半干旱风沙区采煤塌陷对植被群落变化影响研究[J]. 西北林学院学报, 2010(1): 52-56, 85.
- [12] 杨选民, 丁长印. 神府东胜矿区生态环境问题及对策[J]. 煤矿环境保护, 2000(1): 69-72.
- [13] 郭友红, 李树志, 高均海. 采煤塌陷区景观演变特征研究[J]. 矿山测量, 2009(2): 72-75.
- [14] 张锦瑞, 陈娟浓, 岳志新. 河北采煤塌陷区的环境治理[J]. 中国矿业, 2007(4): 43-45.
- [15] 许凯. 煤矿开采沉陷分析及其防治措施研究[J]. 中国科技信息, 2011(18): 62.
- [16] 甘兵勇. 采煤塌陷对生态环境的影响及对策[J]. 能源环境保护, 2003(3): 45-47.
- [17] 张茂省, 卢娜, 陈劲松. 陕北能源化工基地地下水开发的植被生态效应及对策[J]. 地质通报, 2008(8): 1299-1312.
- [18] 杨泽元, 王文科, 黄金廷, 等. 陕北风沙滩地区生态安全地下水埋深研究[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2006(8): 67-74.
- [19] 张惠昌. 干旱区地下水生态平衡埋深[J]. 勘察科学技术, 1992(6): 9-13.
- [20] 郭友红. 煤炭开采沉陷对矿区植物多样性的影响[J]. 矿山测量, 2009(6): 13-15, 51.
- [21] 谢元贵, 孙文博, 龙秀琴, 等. 采煤塌陷前后植物群落对比研究——以百里杜鹃化育煤矿为例[J]. 江苏农业科学, 2012(7): 332-334.
- [22] 周莹, 贺晓, 徐军, 等. 半干旱区采煤沉陷对地表植被组成及多样性的影响[J]. 生态学报, 2009(8): 4517-4525.
- [23] 史同广, 李其旻. 采煤塌陷区土地生态系统的演变及重建[J]. 国土与自然资源研究, 1997(3): 27-30.

(上接第 10751 页)

成陆面上气温日变化大、水面上气温日变化小的特点。湍流和对流运动均使水中的热量进行上下交换,使水库表面吸收的太阳辐射储存到内部深处,夏季水域上气温低于陆地上的气温、冬季则因水库储存的热量向外释放,水域上的气温高于陆地上的气温。所以水域面上气温的年变化远小于陆面气温的年变化。因此,思林水电站水库周围夏季气温降低,冬季气温将偏高,气温的年较差减小,形成了“冬无严寒,夏无酷暑”的局地小气候。

3.2 降水及相对湿度变化分析 蓄水后,由于水面积增大,水蒸气蒸发到空气中,使得相对湿度增加,加上思南县山脉绵延起伏、沟壑纵横交错,地形起伏,阻力较大,对风的削弱较明显,不利于水汽的水平运输,而思南县城处于水库边缘的不远处,因此,其降水和相对湿度均在蓄水后增大。

3.3 增发量变化分析 由于思南地形起伏,风速不大,空气中的相对湿度较大,蓄水后气温较之前低,因此蓄水后增发

量比蓄水前少。

4 结论

通过对比思南国家气象基本站的气象资料,发现思林水电站水库蓄水后,年降水量增加,相对湿度增大,平均气温和平均最高、最低气温基本呈上升趋势,夏季气温降低,干燥季节的降水和年降水均增加,空气湿润,蒸发减少。可见,该水库附近气候条件不仅促进了周边农作物的生长,其气候条件也朝着对人类有利的方向发展。

参考文献

- [1] 郭生练. 气候变化对东江六月水文的影响[C]//马恩波. 全国博士后首届学术大会论文集. 北京: 国防工业出版社, 1993.
- [2] 郭生练. 气候变化与水面蒸发计算[J]. 武汉水利水电大学学报, 1994, 27(1): 99-106.
- [3] WAGGONER P E. Climate change and U. S. water resources [M]. United States: John Wiley and Sons, 1990.
- [4] 陈永琼, 李卓楠, 杜成勋, 等. 二滩水电站水库对局地气候影响分析[J]. 攀枝花科技与信息, 2010(3): 49-53.
- [5] 杨启彬, 刘佳. 兴建龙滩水库对罗甸气候影响浅析[J]. 贵州气象, 2006(S1): 20-21.