

黄冈市人工增雨作业基地建设的探讨

饶新平, 张葆成 (湖北省黄冈市气象局, 湖北黄冈 438000)

摘要 人工增雨是科学开发、利用空中云水资源的重要技术手段, 而人工增雨作业基地建设是增加水体蓄水量, 缓解水资源短缺的重要措施, 笔者在对黄冈市人工增雨基地建设需求分析的基础上, 阐述了该区域人工增雨作业基地的建设目标、建设内容和保障措施, 为建设人工增雨作业基地提供科学依据。

关键词 人工增雨作业基地; 作业网络; 指挥系统; 保障措施

中图分类号 S161.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)34-13290-01

黄冈市地处大别山南坡, 长江中游北岸, 版图面积 1.74 万 km², 总人口 740 万, 耕地面积 39.19 万 hm², 林地 69.02 万 hm², 水域 17.99 万 hm²。全市有大中小型水库 1 005 座, 总库容 50.88 亿 m³; 塘堰 26.3 万口, 蓄水 4.75 亿 m³。该区域工农业生产、居民生活、发电企业和旅游业均需要大量的水资源, 人工增雨作业基地的建设将有效缓解上述用水的紧张状态。笔者认为, 以黄冈气象综合观测系统和气象业务服务系统为依托, 以车载移动式增雨火箭系统为主体, 以大中型水库管理机构为基础, 以地方政府和受益单位(企业)为支撑, 建立快速作业、效果显著的人工增雨作业基地, 可达到增加水库蓄水量之目的。

1 人工增雨的意义

当前, 水资源短缺与社会经济快速发展的矛盾日益突出, 已成为我国经济发展、粮食安全、社会安定和生态建设的主要制约因素, 是我国全面建设小康社会面临的重大挑战。大气降水始终是可持续利用的水资源中最重要的来源, 充分开发空中云水资源, 通过人工增雨这一技术手段, 增加区域降水量和水库蓄水量, 是解决水资源短缺的重要途径^[1]。

世界气象组织关于人工影响天气现状的声明中指出: 山区地形云人工降水是最具前景而且在经济上可行的增加降水的方式。从水资源管理方面来说, 地形云人工降水作业可以将增加的水储存在水库等水体中, 缓解水资源紧张, 河流内外大量人工增雨外场科学试验长期统计结果表明, 人工催化增加的降水量一般为自然降水量的 6%~30%, 福建古田 12 年随机试验得出平均增雨 23% 的结果。

2 人工增雨基地建设需求分析

2.1 农业生产 黄冈市是典型的农业区, 主要种植水稻、油菜、棉花等作物, 对水的依赖性强, 需求量大, 需要引水灌溉的农田面积达 24.66 万 hm², 水库蓄水是保障农业生产用水的主要来源。

2.2 工业生产和居民生活 黄冈市 10 个县市区中有 7 个县市区地处丘陵, 距长江距离甚远, 主要靠河流及其上游水库蓄水维持城区工业生产和居民生活用水, 随着城区建设的不断扩大, 工业项目的不断投产, 城区居民的不断增多, 水资源短缺已越来越严重。

2.3 大别山电厂等发电企业 大别山电厂位于麻城市浮桥河水库附近, 选址于该处也是考虑到水源情况, 现已装机 2×600 MV 机组并投产, 其最大耗水量为 0.823 m³/s, 年最大取水量约 1 700 万 m³, 按其远期规划容量是 4×600 MV 机组, 取水量将加倍增长, 而浮桥河水库主要承担农业灌溉任务, 目前另 2 台机组的建设正在论证中, 其中水资源是一个重要的限制因素。此外, 白莲河、天堂、大同、垌坪等水库的水力发电厂对水资源的需求量也很大, 且蓄水量的多少直接影响发电企业的效益。

2.4 旅游服务业 黄冈市已有 10 多个河滩漂流旅游点, 一般来说, 漂流的上游均有水库的蓄水支撑, 如英山毕昇大峡谷漂流上有詹家河水库。此外, 白莲河、天堂、大同、尾斗山等水库已在开发水上旅游, 其水体是旅游的重要内容。

3 基础条件和建设目标

3.1 基础条件 黄冈市现有大型水库 12 座, 中型水库 37 座, 这些水库交通方便, 管理机构基础设施建设较好, 均具备开展人工增雨作业和建设作业基地的条件, 且建有自动雨量观测站和水文站。

3.2 建设目标 适应黄冈市增雨蓄水需求、生态环境改善, 依托黄冈气象综合观测系统和气象业务服务系统, 建设黄冈市人工增雨作业综合监测系统, 以车载移动式增雨火箭为主体, 以人工增雨基地为支撑的黄冈市人工增雨常态作业服务网络; 反应迅速、准确高效的市、县、基地三级作业指挥与信息传输系统以及科学客观的作业效果评估系统。

4 建设内容

4.1 黄冈市人工增雨作业综合监测系统

(1) 建设区域自动气象站 40 个, 水文监测站 16 个, 各站点分布见表 1。

(2) 建设地基微波辐射 2 个, 用于监测大气中水汽与云水分分布状况, 布设地点为黄冈、麻城; 建设 GPS/MET 地基水汽探测系统 2 套, 引进 GPS 探空系统 2 套, 用于探测区域内大气状况, 亦布设于黄冈、麻城。

4.2 黄冈市人工增雨作业指挥系统

(1) 建设人工增雨业务服务平台, 实现市、县、基地的气象信息和作业信息的相互传输。

(2) 依托人工增雨业务服务平台, 制作发布指导县、作业基地的业务产品; 调用省级人工增雨作业指导产品, 结合本

(下转第 13292 页)

作者简介 饶新平(1959-), 男, 湖北黄冈人, 助理工程师, 从事气象服务工作。

收稿日期 2013-11-01

表1 p-i-t 关系

mm/min

历时 t min	重现期 P//年										
	0.25	0.33	0.5	1	2	3	5	10	20	50	100
5	1.03	1.17	1.39	1.75	2.11	2.32	2.58	2.94	3.3	3.78	4.14
10	0.811	0.918	1.1	1.41	1.74	1.93	2.17	2.5	2.83	3.27	3.6
15	0.682	0.779	0.94	1.22	1.5	1.67	1.88	2.17	2.46	2.84	3.13
20	0.599	0.686	0.827	1.07	1.32	1.46	1.65	1.9	2.15	2.48	2.73
30	0.467	0.536	0.656	0.868	1.09	1.22	1.38	1.6	1.83	2.13	2.35
45	0.364	0.418	0.513	0.681	0.853	0.955	1.08	1.26	1.44	1.68	1.85
60	0.301	0.341	0.419	0.562	0.713	0.803	0.918	1.08	1.23	1.45	1.61
90	0.225	0.252	0.311	0.426	0.55	0.624	0.719	0.851	0.984	1.16	1.3
120	0.184	0.204	0.252	0.348	0.453	0.516	0.597	0.709	0.822	0.974	1.09
150	0.157	0.174	0.215	0.298	0.388	0.443	0.513	0.61	0.709	0.841	0.942
180	0.137	0.151	0.187	0.26	0.341	0.39	0.453	0.541	0.63	0.75	0.841

表2 缩放比列

参数	最初范围 F0		15 次循环后范围		缩小比例
	5	50	14.021 209	14.025 479	
A	5	50	14.021 209	14.025 479	10 538
c	0.5	1.6	0.763 837 1	0.763 873 7	30 063
n	0.4	1	0.728 919 7	0.728 987	8 914
b	5	40	13.362 142	13.364 881	12 780

4 结论

添加了倍比系数的倍比搜索法具有计算速度快、搜索效率高且不易陷入局部最优解等优点。在暴雨强度公式参数的推求过程中,结合 MATLAB 强大的数学计算功能,在编制程序时,可以通过三种标准来选择最优解,分别是总方差最小、平均绝对均方差最小和平均相对均方差最小,这只需要

在程序运行前选择即可。经算例验证,当计算重现期在 0.25 ~ 100 年的多重重现期暴雨强度公式时,该方法可以将平均绝对均方差控制在 0.05 mm/min,平均相对均方差小于 5%,均满足规范的要求^[3]。

参考文献

- [1] 邓卫东,李萍,李艺,待.暴雨强度公式的简便推求方法[C]//2011 年全国给水排水技术信息网年年论文集.苏州,2011.
- [2] 朱春龙,薄丽洁,王明生.确定多重重现期暴雨公式参数的二次优化算法[J].水文,2012,32(4):13-15.
- [3] 北京市市政设计院.给水排水设计手册(第五册)[K].北京:中国建筑工业出版社,1986.
- [4] 谢五三,程智.暴雨强度公式推求研究[J].安徽农业科学,2007,35(25):7750-7751,7766.

(上接第 13290 页)

区域制作发布释用产品。

表1 黄冈市区域气象站、水文监测站建设分布

地名	地址	气象站数	水文站数
尾斗山	红安县永河	2	1
金沙河	红安县城关	2	1
浮桥河	麻城市中驿	3	1
三河口	麻城市三河口	3	1
天堂	罗田县九资河	3	1
跨马墩	罗田县白庙河	2	1
张家咀	英山县石头咀	3	1
詹家河	英山县陶河	2	1
白莲河	浠水县白莲	5	2
大同	蕲春县大同	3	1
鹞鹰岩	蕲春县漕河	2	1
梅川	武穴市梅川	2	1
垅坪	黄梅县五祖	3	1
古角	黄梅县停前	2	1
牛车河	团风县贾庙	3	1

白莲河、大同、鹞鹰岩、梅川、垅坪、古角、牛车河;流动人工增雨(蓄)作业点 24 个,分别为谢店、新庙、朝阳店、西长岭岗、何家畈、周家湾、河西畈、九资河、枫树铺、吴家山、凉水井、白果树湾、白羊山、方家咀、匡河、石桥铺、何铺、柳林河、彭祖、荷叶林、卢府、古田、柳林、贾庙。

4.4 黄冈市人工增雨作业效果评估系统 根据区域气象站、水文监测站等对人工增雨作业前后所观测的数据,建立黄冈市人工增雨作业效果评估系统。

5 保障措施

(1) 设立黄冈市人工增雨(蓄)作业基地建设领导小组和技术小组,组织协调和指导基地建设工作。

(2) 基地建设经费由所在县(市)政府和水库管理处保障。

(3) 加强气象与水利、发电企业的协调合作,与受益单位(企业)签订人工增雨作业合作协议,明确合作单位的权利和义务。

(4) 加强人工增雨技术开发,提高人工增雨作业服务能力和效益。

(5) 组织技术培训,提高业务素质,做好人工增雨基地人员的规范化管理。

(6) 加强基地设备维护保养,保障人工增雨作业安全。

参考文献

- [1] 齐群生.人工增雨是缓解农业旱情的有效途径[J].天津农林科技,2004(5):14-15.

(3) 配备移动性人工增雨业务服务平台,随时调用人工增雨业务产品,进行外场人工增雨作业指挥。

(4) 配备移动气象站,进行现场观测与指挥。

4.3 黄冈市人工增雨作业基地建设 根据各地水资源需求,拟定黄冈市建设人工增雨作业基地 15 个,分别为尾斗山、金沙河、浮桥河、三河口、天堂、跨马墩、张家咀、詹家河、