

谈我国的水资源短缺问题

丛丹 张学强

(东宁县水务局,黑龙江 东宁 157200)

摘要:水资源短缺已成为我国经济社会发展的主要制约因素。解决水资源短缺有四种办法,而要从根本上化解水短缺危机,开发空中水资源(人工增雨)势在必行。人工增雨成本低、见效快,已是我国大多数省区抗旱的重要手段,且规模居世界前列。我国北方空中水资源潜力巨大,水汽利用率若能提高一个百分点,就增加水资源 1090 亿立方米;若能达到南方的一半,则多出 7 条黄河。我国北方的荒漠化扩展和干旱少雨加剧的现状,与季风环流等自然因素关系不大,主要还是人类扰动导致的自然之变态。转变观念,科学规划,应时顺势,以开发空中水资源战略工程为启动机制,扭转北方干旱态势,降解沙尘暴,治理荒漠化,使生态环境进入良性循环。

关键词:水资源;短缺

1 水资源短缺已成为我国经济社会发展的主要制约因素。

我国是世界水资源贫乏国家,人均水资源仅为世界平均水平的四分之一。我国水资源时空分布很不平衡,黄淮海流域人均水资源又不足全国人均的四分之一,北京市和河北省人均水资源已低于沙漠国家以色列的人均量。目前,全国年缺水总量约为 300 亿至 400 亿立方米,每年因缺水造成的直接经济损失达 2000 亿元,少产粮食 700 亿至 800 亿公斤。水资源短缺已成为我国经济社会发展的主要制约因素。我国北方的持续干旱,不仅严重影响经济和人民生活,还使生态环境进一步恶化,荒漠化加速蔓延,沙尘暴愈发肆无忌惮。水资源短缺已是我国北方环境资源诸问题中的关键因素和首要难题。

2 解决水资源短缺有四种办法,而要从根本上化解水短缺的危机,开发空中水资源势在必行。

目前人类解决水资源短缺的办法主要有四种:一是引用地表水,二是提升地下水,三是淡化海水,四是开发空中水资源。

我国对江河湖水的开发利用程度已经较高,进一步开发的余地不大而问题不少。通常认为,当径流量利用率超过 20% 时就会对环境产生很大影响,若超过 50% 则会产生严重影响。目前我国地表水资源利用率已达 19%,接近世界平均水平的 3 倍。而松辽海黄淮流域的开发利用率到 1995 年就已高达 50%,故该区域的流域生态环境问题已相当严重。

我国许多地区长期透支地下水,地下水位不断下降,“漏斗”越来越大,并导致地面沉降、海水入侵和地面植被死亡及荒漠化等诸多严重问题。强行超量开采地下水,不啻为饮鸩止渴。

至于海水淡化,不但成本高,而且对我国广大的内陆省区亦不可行。

以现实可行性而言,只有开发空中水资源,实施人工增雨战略工程,才有希望从根本上解决我国水资源短缺的危机。由于空中水资源不在通常的“人均水资源”计算之内,所以它既是新的开源,又能大量补充地表水和地下水。

3 人工增雨成本低、见效快,现在已是我国大多数省区抗旱的重要手段,且规模居世界前列

我国从 50 年代开始进行人工增雨、防雹等人工

影响天气的实验和作业,到现在全国有 30 个省、市、区的 1625 个县开展了人工影响天气作业,从业人员近 3 万人,规模已居世界前列,社会和经济效益不断提高,人工增雨已成为我国大多数省区抗旱的一个重要手段。全国每年用飞机、高炮和火箭进行人工增雨作业数以百次,增加降雨在百亿立方米量级。

比起抽取江河水或是提升地下水,人工增雨成本很低。2001 年 7 月湖北 6 次实施人工增雨,耗资约 50 万元,增加降水 4 亿余吨,平均每吨水仅为人民币 0.125 分。上述北京市的人工降雨仅花费 2 万余元,吨水成本比湖北还低。据河北省 1995 年测算,人工增雨投入与产出效益比在 1:30 以上。北京市的数据显示,增雨的投入产出比超过 1:90。

4 我国北方空中水资源潜力巨大,目前的水汽利用率仅为 5%。利用率若能提高一个百分点,就增加水资源 1090 亿立方米;若能达到南方的一半,我们则多出 7 条黄河。

关于人工增雨,国内文献经常引用的说法为:根据国外多年经验,科学组织的人工增加雨雪作业可能增加 15% 左右的降水量。这实际上只是美国 1957 年用碘化银催化冬季过冷却云的一次实验结果,具体数据为能增加降水 10~15%。其对某次人工增雨或许有参考价值,但若开发空中水资源,则应着眼于“水汽利用率”。

5 我国北方的荒漠化扩展和干旱少雨加剧的现状,与季风环流等自然因素关系不大,主要还是人类扰动导致的自然之变态。

人们一直在说我国西北和北方干旱少雨,这当然是目前的事实。但同时还有一个为人们忽视的事实,即西北和北方上空的水汽相对并不少,西界和北界的年均水汽净输入量为 30915 亿立方米,超过了全国的水汽净输入总量。再一个重要事实是:我国北方地区的降水过程大都是自西、西北向东展开的,而不是通常所说的太平洋水汽从东向西的输送。这一点,由电视台每天播放的卫星云图和气象预报已经为人们所共识。这也是开发空中水资源工程在理论上和实践上的基点之一。北方干旱少雨是水汽利用率太低;而在低利用率的起点上,开发空中水资源也就更易见效。

6 转变观念,科学规划,应时顺势,以实施开发空

中水资源战略工程为启动机制,扭转北方干旱态势,降解沙尘暴,治理荒漠化,使生态环境进入良性循环。

既然植被破坏是导致荒漠化扩展和干旱少雨恶性循环的要害,那么恢复良性循环也应该有一个最佳切入点。长期以来,我们一直把植树种草作为其主攻方向,但干旱少雨却使之事倍功半见效缓慢。当代人工降雨技术的发展,开始使我们能够把握技术手段与最佳切入点的组合。

我国的人工增雨虽然已经搞了几十年,但一直是作为一种抗旱减灾的应急手段,而未能上升到开发水资源的战略层面,此其一。

其二,因为是抗旱的应急手段,所以人工增雨作业基本都是在—个省的范围内进行,甚至是一个市或一个县各自为战。

其三,以往人工增雨的目的很明确,就是哪儿干旱就在哪儿搞,为的是缓解旱情。但是,国内外人工增雨作业的结果却表明,降水机制一旦启动,在大多数情况下(概率在 90% 左右),就不仅是当地下雨,降水范围还会自动适当扩展并主要向下风方向拉长。

充分利用人工增雨向下风方向延伸的特性,便是我们所说的开发空中水资源战略工程在操作上的重要支点。

在观念上,则是把人工降雨技术从抗旱减灾的应急手段,点化为开启自然生态良性循环机制的四两拨千斤的“金钥匙”。

开发空中水资源工程,简单地说,就是掌握云带由西界进入我国的周期规律(一般三天左右就有一个云带入境),科学规划,系统调配,综合运用各种技术手段,针对具体云带的情况实施不同的人工启动和跟踪接力启动,以延伸降水空间。经过若干次操作之后,大约有几个月到半年的时间,便可由西而东逐渐形成连续的、稳定的蒸发带,即降水循环机制(现在的情况是,云带入境后大都荒废荒漠化地带的上升气流渐次抬升为高空浮云,因之降水过程很难延伸;到了西北部和华北地区能够成雨的云体就少了)。此后,对每三天左右进入我国的云带,只需在上风头适当地点进行启动,就会在我国北方地区出现一个连续的降水过程,是之谓“龙头水,下到尾”。而如果三五天就有一次降水过程,那便是风调雨顺了。

参考文献

- [1]GB50021—2001 岩土工程勘察规范[S].
- [2]刘晨,《ABAQUS6.6 基础教程与实例详解》水利水电出版社,2008 年.
- [3]许俊,碎石土滑坡变形解破坏机理及稳定性研究,2005 年.
- [4]贺建波,三峡库区刘家湾滑坡稳定性分析及治理方案研究,2004 年.
- [5]谢峰,富阳来龙山滑坡治理分析研究,2005 年.
- [6]《工程地质手册》(第 4 版)[S]. 中国工业出版社,2007 年.
- [7]崔可锐,岩土工程师实用手册[S]化学工业出版社,2006 年.

作者简介:高旭,男,1983 年 1 月出生,西南科技大学在读硕士研究生,主要从事工程地质问题研究。

件,其解决问题的范围从相对简单的线性分析到许多复杂的非线性问题,它提供了丰富和强大的混凝土、土壤和岩石本构模型。

凤凰山滑坡为土质滑坡,因此在进行有限元分析时采用莫尔-库仑模型,即,计算模型简化为平面应变问题,假定位移和应变都发生在自身平面内。当岩土体所受的荷载超过材料强度时,就会出现明显的转移破坏面,当整个边坡破坏时,就会出现明显的塑性

表 2 滑坡稳定性系数计算结果

剖面号	工况 1	工况 2	工况 3	工况 4
1-1'	1.33	1.18	1.16	1.20
2-2'	1.45	1.25	1.20	1.34
3-3'	1.22	1.01	0.97	1.05
4-4'	1.97	1.62	1.23	1.55

贯通区且分析解不收敛。用 abaqus 软件对传递系数法计算结果不稳定的剖面 and 工况进行复核,结果表明在工况 3,4 下,3-3'剖面有限元模型计算不收敛,即 3-3'剖面在工况 3,4 下处于不稳定状态。采用 abaqus 软件进行有限元分析结果和采用传递系数法计算结果基本一致,说明分析结果是可靠的。

6 结语

凤凰山滑坡位于低中山区,前缘有断裂通过,岩体风化强烈,较为破碎。滑坡区为斜坡地形,且周围属较高陡的基岩陡坎地形,高陡的斜坡地形为滑坡的形成提供了动力条件。“5.12”汶川地震产生强大的地震力是本次滑动的诱发因素。目前部分滑体处于蠕滑变形之中,变形近来愈有加剧之势。通过稳定性计算结果表明,该滑坡在暴雨、地震等特殊工况下,滑坡 3-3'区处于欠稳定状态,须采取工程措施加以治理。