

华北干旱和半干旱地区的水环境 现状和水资源应用问题

官德吉

(内蒙古自治区气候中心, 呼和浩特 010051)

摘 要 分析了地处华北北部干旱和半干旱地区的内蒙古的水环境现状, 指出该地区 2000 多年来存在着干旱化的趋向。在降水特点上, 该地区有降水少而集中、多雷阵雨、雨强大、历时短, 因而渗透少、径流大、利用困难等特殊性质; 认为在水资源中, 可用的、能蓄存在当地的和来源有保障的部分才是有效的, 而不能利用的部分是无效的; 进而提出增加有效水资源量的概念。

关键词 半干旱 水 环境 资源 开发

1 引言

缺水, 是当今世界上许多国家都面临的严重问题。1973 年 3 月联合国召开的水资源会议就曾向世界发出郑重的警告: “水, 不久将成为一个深刻的社会危机。世界上的石油危机之后的下一个危机就是水的危机。”由于近年来世界气候不正常, 水资源的供需矛盾已经变得很突出, 及早研究水环境的现状、规律和有关影响, 合理开发利用水资源已成为我们的当务之急。

地处华北北部的内蒙古, 地域辽阔, 资源丰富, 但地处内陆, 远离海洋, 气候干燥, 大部分属于干旱和半干旱地区, 水资源严重不足。干旱缺水一直是制约该地区农牧业发展的主要因素。据统计, 从 1951 年到 1995 年的 45 年间, 该地区发生过大小旱灾的年份有 42 年, 其中 12 年为严重旱灾。频繁的旱灾表明, 该地区的水环境现状是相当严峻的。

随着人口的增加和科学技术的进步, 人们一直在向环境挑战, 不断开拓人类的生存空间。到 21 世纪 30 年代, 我国人口将有可能突破 16 亿。16 亿人的吃穿用是个大问题。对此, 除努力提高现有耕地的单位面积产量之外, 努力开发新的土地资源将是必然趋势。现在地广人稀的我国干旱和半干旱地区是潜在的有待开发的后备资源。内蒙古有着占全国 $1/8$ 的国土面积, 现有耕地约 $8.0 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 草牧场约 $8.6 \times 10^7 \text{ hm}^2$, 有“东林西铁、南农北牧, 遍地是煤”的资源优势, 有着广阔的发展前景, 所紧缺的也就是水资源。我们无法大量地增加该地区的自然降水, 只能在水环境的改造、节水和水的有效利用上寻找出路。因此, 分析该地区的水环境现状及趋向, 研究干旱和半干旱地区水资源的合理开发和有效利用问题已成为该地区保持国民经济持续、快速、健康发展的重要课题。

2 内蒙古地区水环境的历史变化

内蒙古地下丰富的煤炭和石油贮藏以及考古发现的大量恐龙化石和古人类遗迹表明,史前该地区的气候是温暖湿润的,有过良好的水环境。

进入历史时期以后,该地区的水环境有过多次变化。据史书记载,西汉时,呼和浩特市郊区的大黑河淹死了王昭君。而现在,即使在夏汛期间,大黑河水也深不过膝。南北朝时,大夏王赫连勃勃曾赞美鄂尔多斯地区“临广泽而带清流,吾行地多矣,未有若斯之美”。他动用十数万人在目前的毛乌素沙漠中建都统万城,说明 1500~2000 年前该地区水资源还是不错的。到宋朝,统万城已不复存在,宋太祖派遣王延德出使高昌时,“乌兰布沙深三尺,马不能行”,说明水环境已恶化。元初,成吉思汗却赞美鄂尔多斯水丰草美;明末又“河涸淀竭,庄稼绝收”;清初康熙西征,又见黄河沿岸草木丛生,牛羊肥壮。可见,近 1500 年来气候是多变的。对清代呼和浩特市雨雪分寸资料的分析表明,在 1733~1832 年的 100 年间,该地区干湿期转换 7 次,其中记旱的有 37 年,记录“雨泽深透”和大水的有 63 年。这期间多次见到“绥远城(今呼和浩特)水灾,水深数尺”和“归绥道积水一二尺”^[1]的记载。在随后的 100 年间(1833~1932 年),该地区干湿期转换了 14 次,其中记旱的有 53 年,记大水的约 47 年。这期间虽然也有“绥远被水成灾”的记述,但已无“水深数尺”的记载了,可见降水已减少。

表 1 是呼和浩特市有正规降水资料以后的干湿期情况及各期平均雨量,从中可以看出不同干湿阶段的降水差异是很明显的,呼和浩特市的多年平均雨量为 400 mm,干期的雨量是 310~340 mm,而湿期的雨量 440~530 mm,干湿期雨量相差 100~200 mm。干湿期的平均长度为 4~7 a,而且干湿期交替出现,这成为降水变化的固有特征之一。从表 1 可以看到,近六七十年里干湿期又转换了 12 次,表明干旱频度有明显加快的趋势。总的看来,2000 多年来内蒙古乃至整个华北地区都存在着明显的干旱化趋向。

表 1 呼和浩特市 1920 年以来的干湿期

干 期	平均雨量 / mm	湿 期	平均雨量 / mm
1921~1928	312.1	1929~1934	450.4
1935~1939	324.0	1944~1949	503.2
1950~1956	343.0	1957~1961	534.6
1962~1966	316.2	1967~1970	470.3
1971~1974	332.2	1975~1985	439.4
1986~1989	323.7	1990~1995	438.9

3 当代内蒙古地区的水环境状况

资料表明,新中国成立后的 40 多年来,内蒙古的水环境状况一直在恶化之中。这突出表现在降水减少而用水增加的问题上。

3.1 水资源减少

从 50 年代到 80 年代,除东北部外,内蒙古的大部分地区降水都有不同程度的减

少, 一般减少量为 10% 左右, 部分地区减少达 20% 以上^[2]。虽然近 5 年该地区降水又有所增加, 但大部地区的降水仍少于 50 年代 (见表 2)。与此同时, 该地区的用水量却在大幅度增加。从解放初到现在, 内蒙古的水浇地面积已由约 $3.06 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 增加到约 $1.73 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 。农业用水增加了 6 倍多, 而城镇和工业用水更增加了数百倍之多。这使该地区缺水的问题日益严重。

随着降水减少和用水增加, 内蒙古地区河湖水面近几十年来也都大幅度缩小了。阿拉善盟的居延海解放初还有水面近百平方公里, 近几十年来, 随着上游进水的不断减少, 湖面也不断缩小, 终于在 1992 年彻底干枯。呼伦贝尔盟的呼伦湖在 50 年代时, 面积为 2667 km^2 , 到 70 年代减少为 2320 km^2 , 80 年代更进一步缩小为 1968 km^2 。乌梁素海是内蒙古地区西部最大的淡水湖, 它的面积在 50 年代为 466.7 km^2 , 70 年代为 232.8 km^2 , 到 80 年代仅剩 200 km^2 (表 3)。同期内蒙古境内的河水流量也大幅度减少 (表 4)。

与此相应, 内蒙古各地地下水位近 30 年来也一直在下降。水文资料反映, 呼和浩特市 1965~1991 年地下水位下降了 40.3 m, 漏斗中心水位下降 53 m^[3]。三四十年以

表 2 内蒙古地区各盟市 10、20、40 年平均雨量 mm

年 代	1951~1960	1961~1970	1971~1980	1981~1990	1991~1995	1951~1970	1971~1990	1951~1990
巴彦浩特	241.5	203.7	210.0	192.1	220.5	220.5	201.1	210.3
东 胜	397.5	402.6	399.2	378.7	391.9	401.1	388.9	393.9
包 头	331.6	311.6	282.1	294.9	311.8	321.6	288.5	305.1
呼和浩特	437.6	414.8	400.2	392.7	426.5	426.2	396.4	411.6
集 宁	398.7	365.5	378.7	354.1	367.2	379.2	366.4	372.3
锡林浩特	310.2	259.3	277.3	260.2	322.8	282.0	268.8	275.0
赤 峰	364.8	371.0	339.8	337.5	447.0	367.9	338.7	353.3
通 辽	444.1	405.6	334.4	374.1	475.6	424.8	354.2	289.5
乌兰浩特	453.3	389.7	387.6	485.5	486.5	421.5	436.5	429.3
海 拉 尔	316.8	323.1	354.3	379.1	345.3	319.9	366.7	343.3

表 3 内蒙古地区主要湖泊水面变化情况* km²

年 代	50	70	80
呼 伦 湖	2667	2320	1968
乌梁素海	467	233	200
岱 海	200	153	141
黄 旗 海	133	72	68
查干淖尔	237	111	94

* 资料由内蒙古水文总站提供

表 4 内蒙古地区河水流量的变化情况* 亿 m³

河 流	额尔古纳河	嫩江	西辽河	海河	滦河	黄河	内陆河	合计
1956~1969	141.1	226.8	32.6	2.2	1.9	23.6	10.4	438.6
1970~1989	113.7	152.5	24.9	2.0	1.4	21.5	9.3	325.2
平均减少 / %	19.4	32.8	23.6	9.1	26.3	8.9	10.6	25.9

* 资料由内蒙古水文总站提供

前, 呼和浩特市의 自流井比比皆是, 自流高度一般都在 2~3 m。现在那些自流井早已不出水了。托克托县农民反映, 过去随便打一口井就有水, 现在即使深井里水也不多。这种情况全地区都不同程度存在, 甚至整个华北地区也普遍存在。

3.2 水资源减少所引起的环境问题

水资源不足严重的制约着内蒙古地区的工农业生产。近 40 年来水资源的减少更进一步造成了草原的退化和荒漠化, 特别在内蒙古中西部, 这个问题已变得越来越严重。毛乌素沙地虽经多年整治, 至今仍以每年 7~8 m 的速度向外扩大。阿拉善盟的一些绿洲更以每年数十公里到上百公里的速度在沙化。沙漠化一旦形成, 在风的作用下, 流沙不断向前推移, 掩埋农田、村镇, 形成沙害, 又使沙漠化进一步扩大。水资源减少后, 阿拉善盟的沙尘暴已明显增多。阿拉善地区向来春风较大, 但在戈壁滩上, 沙粒大, 不易起尘; 在绿洲地带, 过去有水养护时, 植被较好, 起尘量也较少, 所以严重的沙尘暴出现的机会不多。然而水资源减少后, 原绿洲地带的泥土变得异常干燥, 很容易被风卷起。一旦有强风天气出现, 大量泥土随狂风高速翻卷, 能见度瞬时变为零, 白天如黑夜, 故被称为黑风暴。像山洪引起的泥石流一样, 黑风暴因携带着大量的泥沙, 其冲击力和破坏力都大得惊人。自从居延海 1992 年彻底干枯以后, 1993 年 5 月, 1994 年 4 月和 1995 年 5 月, 阿拉善盟连续 3 年遭受特大沙尘暴的袭击, 黑风所经之处, 飞沙铺天盖地, 遮天蔽日, 生灵毁于一旦, 造成极为惨重的损失。据统计, 3 次特大沙尘暴危害面积达 24 万 km^2 , 使这些地区本来就十分脆弱的生态环境遭到了致命的摧残。重灾区草地表土被刮走 10 cm, 牲畜丢失死亡 25 万头以上, 林田道路被毁, 直接经济损失 6 000 万元, 间接损失达 15 亿元以上, 2 万居民成为生态难民。特大沙尘暴不但席卷阿拉善盟, 还直奔河西走廊、宁夏平原, 扑向东南, 波及西北、华北广大地区, 给宁夏、甘肃等地也造成了严重损失。

干旱频度的加快、水资源的减少和湖面的缩小又造成水质的恶化。自 60 年代以来, 内蒙古地区湖水的矿化度不断提高, 一些湖泊已逐渐由淡水湖变为咸水湖。呼伦湖的含盐量已从 1963 年的 0.99% 上升到 1982 的 1.24%。察右前旗的黄旗海本来是水质不错的淡水湖, 但 70 年代以来水质不断变坏, 铜、氟等的含量之高, 早已使鱼类绝迹, 1974 年测定其矿化度达 20 g/kg, 总含盐量达 11.69%^[4]。这些矿化了的水质还要通过地表水、地下水影响当地的土质、生态环境、作物产量, 逐渐影响到社会生活的方方面面。可见对水资源这个非常敏感的生态环境基本要素的变化必须给予高度的重视。

4 华北北部水资源的应用对策

“增收节支”是干旱和半干旱地区在改善水环境及水资源应用中应遵循的原则。

4.1 增加有效水资源

华北北部的干旱和半干旱地区大部处在东亚东南季风及其边缘的影响下, 降水的季节性很强, 雨量少而集中, 且年变率大。这就降低了降雨资源的有效性。该地区降雨过程的特点是雷雨多、历时短、雨强大。所降下的雨, 只有一部分渗入土层内被保留下来, 大部分来不及渗透就变成径流水很快流走。这使得该地区本来就不多的降水大量的白白流失, 在山区还因此造成山洪灾害, 形成“常见洪水过, 用时却无水”的局面。显

然, 在自然降水中, 作为径流水流失掉的部分对当地是无效的。只有那些可用的、能蓄存在当地的和来源有保障的部分才是有效的。所以, 设法将有限的自然降水全部存留在当地, 从而增加有效水资源, 是干旱和半干旱地区改善水环境的根本措施。

采用工程措施, 修建水库、水坝及配套工程, 是调控水资源的有效方法之一。但适宜建水库的地方毕竟是有限的。而在大量的丘陵山区和坡地旱田内, 设法增加有效水资源量是我们更迫切的任务。内蒙的农田, 只有水浇地还比较平整, 而大量的山区旱田都是坡地, 雨水较大时, 便会出现水土流失。只要将坡地改造为水平梯田, 田边再修筑一定的地堰, 就可以将全部降水保留在农田内, 从而起到保水保肥的作用。在山区修挖鱼鳞坑种树种草, 也可明显地提高山区对雨水的留容量。只要在每 10 m^2 的面积内修筑 2 个 0.5 m^3 的汇流鱼鳞坑, 就能使 100 mm 的大暴雨无水下山。

在干旱地区修建蓄水井, 也可起到“伏雨春用”, 减缓旱情的作用。此外, 在云水条件合适时, 开展人工增雨也不失为一种增雨措施。

4.2 节约用水, 科学用水

节约用水、科学用水是战胜干旱的重要方法。以色列和沙特阿拉伯在这方面作出了显著成绩。这两个国家水资源奇缺, 因此都有极强的抗旱意识, 以色列利用管道把全国联成可以互相调水的统一系统。他们将全国水量按高效用水标准分配到各地区, 地区再分配给农户, 农户用喷灌和滴灌方式浇灌农作物和果木。他们还在旱区修建土坝, 拦蓄一年中偶然降落的雨水, 抽灌到果园和农田。精打细算地用好每一滴水成为战胜干旱的重要因素。以色列的农产品不仅自给有余, 每年还能出口换回 20 多亿美元^[5]。

华北北部也是世界上水资源严重欠缺的地区, 但是该地区却缺乏水危机意识。虽然一些地区已经发生了人畜饮水困难的问题, 但是在北京军区给水团克服困难, 帮助打出深井之后, 人们对宝贵的井水却任意浪费, 任其漫流。人们似乎还不知道, 地下水其实是由古代的雨水积存于地下形成的, 其资源量是有限的。一旦地下水枯竭了, 危机将会更大。所以在内蒙古沙漠里抽取地下水种水稻的作法不能提倡^[6]。对地下水只有节制使用, 才有利于该地区经济的可持续发展。我们必须从现在起大力宣传水危机。只有使人人都知道水的危机, 建立起较强的抗旱意识, 大家都来节约用水、科学用水, 我们才能战胜干旱。

在节水措施方面, 首先, 干旱和半干旱地区应大力发展地膜覆盖种植。地膜可以大大减少农田水分的无效蒸发, 明显提高土壤水分的有效利用率, 在作物苗期还有提高土壤温度的作用, 所以地膜覆盖是一项高效节水保墒的简易农田人工小气候工程。其次, 要改革灌溉技术。据测算, 内蒙古仅改渠道输水为地下管道输水一项, 就可减少无效渗漏 50%, 相应地可增加 1 倍的水浇地面积。再采用喷灌和滴灌技术, 所节约下的水量又可增加 1 倍的水浇地。第三, 选用适种、耐旱、高效的作物品种。此外, 增加工业用水的复用指数, 节约生活用水, 加强科学用水研究等措施也势在必行。

5 结论

华北北部的水环境在历史上曾有过多次变化, 存在着明显的干湿期。近 40 多年来, 该地区水环境的恶化状况一直在加剧。总的看来, 2000 多年来该地区存在着干旱

化的趋向。即使从现在起降水量保持不变,随着人口增多、工农业发展所带来的用水量的增加,该地区的可用水也会越来越感到紧缺。因此,必须提高全民的水危机意识。

采取适当的工程和非工程措施可以提高干旱和半干旱地区对自然降水的有效保有量,从而起到改善这些地区水环境的目的。而节约用水、科学用水,提高水的有效利用率,也是人们战胜干旱的重要因素。

参 考 文 献

- 1 呼和浩特市气象台, 1975, 呼市及土默川地区清代旱涝史记, 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1~22.
- 2 宫德吉、汪厚基, 1994, 内蒙干旱现状分析, 内蒙古气象, 18(1), 15~22.
- 3 徐剑峰, 1994, 保护与合理利用水资源, 内蒙古生态环境预警与对策, 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 141~142.
- 4 托娅、李海英, 1994, 气候变化对水资源的影响, 内蒙古气象, 18(1), 27~30.
- 5 杨曼苏, 1992, 以色列——谜一般的国家, 世界知识出版社, 219~221.
- 6 宫德吉, 1997, 内蒙古草原开发利用中的问题, 气候与环境研究, 2(1), 92~95.

The Present Condition of Water Environment and Some Application Problems of Water Resource in Arid and Semiarid Area of North China

Gong Deji

(The Climate Centre of Inner Mongolia Autonomous Region, Huhhot 010051)

Abstract The paper analyzed the water environment condition of Inner Mongolia Autonomous Region, which located in the arid and semiarid area of North China. It was pointed out that there is a drying tendency since more than two thousand years ago. About the precipitation characteristics, the author showed some particularities, such as less amount and concentrative distribution, more thunder shower, strong precipitation intensity and short period. These result in the less infiltration, more runoff and low utilization efficiency. The author also introduced the concept of effective precipitation, that is among all of the water resources, only the parts that can be used and stored and the source could be guaranteed are effective, the other parts that can not be used are ineffective. Therefore, the most important thing is to increase the effective water resource.

Key words semiarid water environment resource development