

# 有效利用雨水,缓解侯马市水资源短缺

李晓东 赵晨辉

(侯马市水利局防汛办公室 山西侯马 043000)

**摘要:**介绍了侯马市水资源现状,分析了水资源短缺的原因,提出了充分利用雨水资源的可行性及途径,从而缓解水资源的短缺。

**关键词:**水资源 短缺 污染 雨水利用 蓄水 侯马

**中图分类号:** X24

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-0534(2007)08(c)-0077-02

侯马市位于山西省南部,是晋南重要的交通枢纽。随着城市化进程的加快和国民经济的快速发展,水资源短缺和水环境污染日趋严重。对水资源进行合理开发、高效利用、全面节约、有效保护和综合治理,已成为一项重要的战略任务。加强水资源管理,控制水环境污染,从根本上解决水资源短缺问题,越来越成为制约侯马市经济和社会发展的的重要因素。

## 1 侯马市水资源的现状

侯马市是一个水资源相对贫乏、降雨时空分布又极不均匀的城市。水资源年内年际变化大,如多年平均降雨量 516.9mm,降雨量及径流多集中在汛期 7~9 月,汛期降雨量占年降雨量的 54%;年最大降雨量 945.7mm(1958 年),最小降雨量 277.3mm(1997 年),二者之比为 3.41/1。年平均蒸发量为 1692.5mm,连丰、连枯年份交替出现,造成一些地区旱涝灾害频繁和水资源供需矛盾突出等问题。侯马市天然水资源总量 1811 万 m<sup>3</sup>(临汾市第二次水资源评价结果),人均水资源占有量不足全省人均占有量的 1/2,全国人均占有量的 1/10。1998~2003 年平均年用水量占年水资源总量的 370%。侯马市水资源的大部分集中在浹河和汾河沿岸地区,而市区及以东地区,水资源短缺。

## 2 水资源短缺的原因

侯马市属于相对缺水的城市。由于水资源分布的差异和水污染的日益加重,及超采现象等,本区域的水资源正面临着不足和短缺等问题。造成水资源短缺的主要原因:一,是水资源总量先天不足,人口多,人均水资源少;二,是水源水质日趋恶化,不能满足水体正常循环使用的功能要求,大大减少了有效水资源的利用状况。如 2004 年工业和城市生活污水排放量达 537.7 万 m<sup>3</sup>,其中污水利用量仅为 208.6 万 m<sup>3</sup>,剩余 329.1 万 m<sup>3</sup> 未经任何处理直接排入浹河和汾河。长时间的排放,造成汾河、浹河两岸浅层水无法饮用,汾河侯马段与浹河二库下游水质均为劣五类,破坏了天然水体的良性循环。三,地下水超采严重,水位持续下降。地下水是侯马市的主要取水水源,地下水取水量占全年总取水量的 84.7% 以上。本区地下水资源允许开采量 2514.5 万 m<sup>3</sup>,而 1999~2004 年年平均地下水开采量 3326.8 万 m<sup>3</sup>,开采系数 K=1.29。因此,地下水处于严重超采状态。由于过量开采,侯马市已形成了以发电厂一带为中心,面积 87km<sup>2</sup> 的地下水位降落漏斗区,漏斗面积占全市平川区总面积的 47%。从 1995 年开始,漏斗面积逐年扩大,平均每年增加 10%,漏斗中心水位平均下降 1.

08m/a。

## 3 充分利用雨水资源,缓解水资源短缺

水资源是能够循环恢复使用的特殊资源。水资源主要有 3 个方面:地表水资源、地下水资源和降水资源。侯马市位于山西省南部,属于黄土丘陵地区,地表水和地下水资源贫乏,且地下水埋藏深,仅靠开发常规的水资源解决缺水干旱问题,不仅技术上难以实现,经济上也难以承受。而降水资源是最能被直接利用且成本较低的水资源。因此,雨水资源的利用是缓解缺水与干旱的最重要途径之一。

### 3.1 城市雨水利用

我国雨水利用历史悠久,早在 2500 年前,安徽寿县就修建了拦蓄雨水径流的平原水库——芍坡;北海团城古代雨水利用工程也有 800 多年的历史,国外收集利用雨水的记录也不乏其例。而真正现代意义上的雨水收集利用尤其是城市雨水的收集利用是从 20 世纪 80 年代到 90 年代末发展起来。如德国与日本等国家,雨水利用化程度高。雨水的收集和利用解决的并仅仅是水的问题,它还可以减轻城市日显巨大的自来水压力、路面积水等问题。

雨水,在城市是补充水源,有极其重要的利用价值。这里,就雨水的利用谈几点建议。雨水是轻度污染水,经简单处理可用于生活用水、工业用水。建立健全完善的雨水资源利用技术、行业标准和管理体系是解决缺水的有效措施之一。推广集雨工程技术主要途径有:

#### (1) 加大雨水就地入渗量

在进行城区规划时,一般要求城市绿化面积应大于市区用地的 30%,侯马市绿化面积 580 万 m<sup>2</sup>,公共绿地达 113 万 m<sup>2</sup>,但是由于规划的绿地一般高于人行道,人行道高于路面,这样就不能接收路面雨水,减少对其灌溉量。同时,绿地边坎很低,使得暴雨期间,降落的水往外流失。若按日降水 50mm 计算,则每天流失 29 万 m<sup>3</sup> 雨水,因此,应合理降低绿地高度,提高绿地边坎,接纳雨水。另外,在城区内人行道多采用不透水的水泥花砖,可将其换成透水地面砖,步行道以下设置回填砂石、鹅卵石的渗沟、渗井等。在有些休闲广场,可使用模块化铺路,先用不透水的材料铺成 20cm<sup>2</sup> 地框(通常为混凝土),地框内采用易渗材料进行衬垫,如砾石、沙子等,再在上面种草。通过这些措施,加大雨水入渗量,以增加地下水资源。

#### (2) 建造雨水蓄水设施

城市道路、广场、楼顶和停车场是良好的雨水收集面。夏季雨后自然产生径流,只需修建简单的地下涵洞和地下水池,涵洞与水

池相连,涵洞的坡度、直径,水池的尺寸,结合雨量因地制宜,这样就可汇集、贮存地面雨水,使雨水资源化。侯马市区主干道长 27.5km,按 68.75 万 m<sup>2</sup> 日降水 50mm 计算,暴雨期间每日可收集 3.44 万 m<sup>3</sup> 雨水。用它作城市非饮用水的直接水源或建筑内外的冲洗用水、绿化喷洒用水,必要时还可用作工业循环冷却水、洗车、消防等城市杂用水。而在发生干旱或水污染公共事件时,还可进一步处理后补充生活用水,在一定程度上可减少城市自来水的供水。

工业上,大利焦化厂已建成一处雨水资源化工程,是用水大户的示范工程。建筑面积 100 万 m<sup>2</sup> 的厂区内,所有道路、空地全部硬化。地下建有 2 条长 200m、宽 1.5m、高 2.5m 的集雨涵洞,雨季大量雨水通过涵洞分别汇入厂区东侧的人工湖和中部的蓄水池,两处最大可蓄集雨水 6.15 万 m<sup>3</sup>,作为炼焦的冷却循环水。人工湖内种植自然生芦苇等植物,以净化水体,改善了厂区环境。厂区西部建库容 30 万 m<sup>3</sup> 小水库一座,引汾西灌区七一水库和汾河水,通过污水处理站,注入水库,做为 10 万 kW 煤气和煤矸石发电自备电厂水源。水库和人工湖的水通过泵站加以循环。企业每年 20 多万 m<sup>3</sup> 用水,全部采用雨水及河水,从而实现了地下水零开采,经济的可持续发展。

#### (3) 利用雨水回灌

侯马市由于地下水过量开采,导致地下水位严重下降,漏斗区范围不断扩大,少数地区甚至出现了地面沉降,如果地下水长期得不到补充,地面沉降幅度将不断增大,会给地上建筑物造成危险。在本市主要是利用地表水(河水)来补充地下水,而利用雨水进行地下水人工回灌的很少。若利用汛期雨水进行回灌,不仅可增加地下水贮存量,而且还可减少雨洪流量,起到防洪排涝的作用。侯马市建成区面积约 20km<sup>2</sup>,自来水供水能力 1.35 万 m<sup>3</sup>。按年降雨量 516.9mm,径流系数 0.5,雨水利用 50%,汛期雨量占年降雨量的 54% 计算,汛期可利用雨水 139.6 万 m<sup>3</sup>(20 × 10<sup>6</sup> × 0.5169 × 0.5 × 0.5 × 0.54),相当于年总供水能力的 28.3%。所以利用汛期大雨进行地下水人工回灌是一举两得的事情。郊区土地地势低,且有良好的渗透性,可将城市地表径流引入,使得水流在土壤中渗透而不是流失。

#### (4) 雨污分流,集中蓄水

目前城市中,雨水和污水排放在同一沟渠或排水道,水质较好的雨水白白浪费和流失。大暴雨期间会出现大量生活污水未经任何处理就与雨水混合后直接排走的有研究表明,扣除管道中淤积物的影响,暴雨期间直接排放的污水量大约占每年污水排放量的 3%。为更好

# 浅析我国生态环境问题的人为原因

刘宝凤

(山东省阳信县第二高级中学 山东阳信 251800)

**摘要:**我国国土资源的地区分布很不均衡,因地制宜治理区域发展中的限制性因素是国土整治的重要内容。限制性因素如水土流失、荒漠化、盐碱地、洪涝等,是一些生态环境问题,严重影响农业的发展。究其形成原因,既有自然因素又有人为因素,且人为因素是主要原因。这里列出一些人类不合理的经济活动(如轮荒耕作、森林皆伐、陡坡开荒、围湖造田、过度放牧等)及其引发的生态环境问题,以引起大家对生态环境的关注和重视。

**关键词:**限制性因素 人为原因 区域的可持续发展  
**中图分类号:** K9 **文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-9795(2007)08(c)-0078-01

我国国土资源的地区分布很不均衡,且不同地区不同程度地存在利用不合理的问题。在选修地理教材教学中,因地制宜治理区域发展中的限制性因素是国土整治的重要内容,对实现区域的可持续发展有重大的现实意义和长远意义。限制性因素如水土流失、荒漠化、盐碱地、洪涝等,是一些生态环境问题,严重影响农业的发展。究其形成原因,既有自然因素又有人为因素,且人为因素是主要原因。这里列出一些人类不合理的经济活动及其引发的生态环境问题,以引起大家对生态问题的关注和重视。

## 1 轮荒耕作

轮荒是一种比较古老的原始农业生产耕作类型。农民不是选择适宜耕种的土地来开垦,靠精耕细作来增产粮食,而是没有固定的耕地,采用毁林毁草,到处开荒、只种地不施肥的原始生产方式。当开垦的土地表土流失、肥力耗尽之后,人们便丢弃摆荒,另择稍好的荒地开垦。轮荒的结果是使地表林草植被种源破坏殆尽,无法恢复,在湿润坡地容易引起水土流失等生态环境问题。如我国的黄土高原的水土流失与自古以来盛行的轮荒耕作制度有密切关系。如今,这种不合理的耕作制度主要存在在热带雨林中的低地丘陵地区。

## 2 森林皆伐

皆伐,即被采伐的林地不分树龄全部伐掉。皆伐省工省力,便于机械化作业,成本很低。但实践表明,这种采伐利少弊多,因为不分树龄大小一起砍伐,对森林资源造成严重浪费,也不利于森林的天然更新。东北林区目前采伐以皆伐为主,采伐大于更新,资源减少,林质下降。有林地面积逐年减少,如小兴安岭由于长期超采,已到了后期无林可采的程度森林质量下降,红松等针叶林可采资源日趋枯

竭。长期以来,东北地区林木超采现象十分严重,采育脱节,加上毁林开荒,滥砍乱伐,居民烧柴等多种冲击,使得森林覆盖率下降,导致环境恶化,自然灾害频发,珍稀动植物濒临灭绝,物种减少。

## 3 陡坡开荒

从历史上看,在远古时候人们主要在平地上种粮维持生活,山区、丘陵区都有茂密的森林或草原,到处青山绿水,基本上没有水土流失。后来由于人口增加,平地种粮不够吃,就到山区、丘陵区去,毁林毁草,陡坡开荒种粮,大有“种田种到山顶上”的态势,于是就产生了水土流失。陡坡开荒种粮前一二年产量还可以,由于水土流失,土地日益瘠薄,生态环境日益恶化,粮食产量一年不如一年,加上人口增多,为维持生存又进一步毁林毁草,扩大陡坡开荒种粮,致使水土流失就进一步加剧。这种“越垦越穷,越穷越垦”的恶性循环,造成了严重的水土流失。黄河流域的黄土高原地区就是典型的例证。

## 4 围湖造田

淡水湖泊为地球提供近1/2的可利用淡水为人类的生产生活之用,为众多的特有水生生物提供赖以生存的栖息地。从20世纪50年代后期起,我国不少地区曾出现大面积围垦湖泊,与河争地的热潮,大有“插秧插到水中央”的态势。围湖造田首先是加快了湖泊沼泽化的进程,使湖泊面积不断缩小,地表径流调蓄出现困难,导致旱涝灾害频繁发生。如:湖北省由于湖泊不断减少,萎缩后的湖泊已基本丧失了原有的调蓄功能,造成水旱灾害面积呈逐年增长趋势,其次是水生动植物资源衰退,湖区生态环境劣变,使鱼的种类不断下降,数量减少。湖泊退化带来了严重的生态后果,该湖区生物多样性明显减少,一些特有种

类已经绝迹。

## 5 过度放牧

长期以来,靠天养畜的畜牧业形式在我国一直延续着。为求得短期的经济利益,牧民尽可能多地放牧牲畜。超载放牧,对草原形成了很大压力,导致牧草生长能力和土壤结构被破坏,进而造成了草场大面积退化甚至沙化。草场载畜量降低,从而形成新一轮的过牧,加速了草原退化和沙化的过程。随着生态环境的恶化和草原牲畜的超载放牧,一些地方植被破坏严重,土层单薄,生态环境脆弱,只要下大雨就会形成大面积的水土流失。过去一些人烟稀少的地方如今也有了频繁的人类活动,使我国一些野生保护动物活动范围急剧减小,面临死亡的困境。

另外,在缺乏能源的地区如南方低山丘陵区,过度樵采问题严重。黄淮海平原存在只用地不养地,使得土壤肥力日益下降。以上不合理的经济活动还有很多,在不同地区不同程度地存在着。随着人口持续增长和经济快速发展,人类对自然资源的需求量越来越大,而自然资源的补给、再生和增殖是需要时间的,一旦利用超过了极限,要想恢复是困难的。很多地区人们生态意识淡薄,长期采用有害于环境的生产方法,片面追求经济的增长,导致环境退化,从而影响人类生产和生活。因此国土整治中必须进行有效地环境保护,防止地理环境遭受过度的人为影响,而被迫朝着不良方向演化。诸多地理环境问题事实表明,当人类向环境索取资源的速度超过资源本身及其替代品的再生速度,就会出现生态破坏问题。人们只有针对不同自然条件和人文情况,确立科学的综合发展观,采取因地制宜的措施,协调好人与自然的关系,才能从根本上改变人和自然对立的矛盾局面,以实现区域的可持续发展。

的利用雨水,应当实施雨污分流。侯马市对城市排水管网应实施雨污分流制,现已完成规划设计,在郭村堡、电厂南洽河北岸各建一座日处理污水量4万m<sup>3</sup>的污水处理厂,所有改造工程将于2010年全部完成。分流后的雨水经专用水道排至集中贮存站,并经过净化、无害化处理,用于维持和改善城市的生态与环境。

## 3.2 农村利用

在农村缺水地区,庭院建集雨饮水旱井,收集屋顶、院落地面雨水,经过沉淀、消毒后作为生活用水的补充水源。在坡地采用高耕

种开挖鱼鳞坑,平地深耕蓄水保墒,覆盖抑制蒸腾等集雨措施。在平整的田地,还可利用已建好的干支斗渠系,收集道路雨水径流,用于补充农田灌溉用水,来减少河水与地下水的用量。

另外,在耕地以下1.5m处,可参照北京团城排水模式及数据,用透水性强的材料修建拱型地下排水通道,据测算每公顷可存水2250m<sup>3</sup>左右。在雨季收集雨水,旱季可通过土壤的毛管虹吸作用补充地表水份,使地表长期处于汛不涝,旱不枯的状态,有利于作物生

长。同时又减少了因大水漫灌而造成的水资源浪费。

通过这些措施,来提高雨水的利用效率。同时,应加大宣传力度,使每个人认识到节约用水、积极有效利用雨水,就是节约水资源。另外,应尽早建立相应的地方规章、制度,在法制上加以保障雨水的利用,只有这样,构建和谐社会的目标才能实现,并使之走上一个良性循环的发展轨道。