

国外城市群水资源开发模式及其对我国的启示

顾朝林 辛章平

摘要 就伦敦、洛杉矶、纽约、东京、柏林等城市群地区的水资源开发过程和开发模式进行了比较研究。认为纽约和东京城市群按照“水区”和城市—区域发展原理,协同建设与城市群发展相适应的水源涵养区,是城市群可持续发展的根本保障;伦敦和柏林城市群,尽管水资源先天不足,但由于采取了有效的城市水资源管理措施、高端的水处理技术及循环用水系统,实现了城市水资源的可持续利用;洛杉矶以牺牲生态环境为前提的欧文斯河谷和莫诺湖泊盆地掠夺性水资源开采行为应引以为戒。我国正处在以城市群为主体的城镇化快速发展时期,可持续的水资源开发模式、水源涵养区建设经验对我国城市群发展具有十分重要的借鉴价值。京津冀是我国水资源短缺的城市群,从长远发展的角度看,建设城市群的水源涵养区,以水定城,具有科学的价值和意义。

关键词 水资源;水源涵养区;城市群;国外城市;北京

(中图分类号) TV213 (文献标识码) A

一 引言

城市是人类文明的聚集地。从自然科学的角度看,城市的各个部分都在按各自的自然规律运行,这就是城市系统。然而,城市也让人类远离了自然,使人类产生了可以不与自然和谐共处的非分之想,甚至酝酿了人类征服自然的欲望。尤其自工业革命以来,城市成为了人类超越自然、崇拜技术至上的角斗场,更成为了摧毁自然生态系统的超级屠宰场。由于城市的发展违背了“城市系统”的客观规律,因而出现了大城市病和城市群不可持续发展的局

面。诚然,人类建设城市、发展城市,肯定需要向自然界索取资源,其中主要的无外乎土地、水、能源以及用于建造城市的建筑材料、维持城市生活所需要的食物和生产所需的矿产资源,以及保持城市运行的交通、信息系统。但在以上所有资源中,土地和水是城市可持续发展的基本资源和最根本的限制性因素。

在快速城镇化浪潮的推动下,人们为了城市的发展而开拓城市水源,筑水坝,修水库,长距离调水,建设大型污水处理厂,中水利用和回灌等等,均是为了突破城市生态系统的极限。本文将以伦敦、纽约、东京、洛杉矶、柏林为参照,通过梳理其水资源的开

作者简介 顾朝林(1958—),男,江苏靖江人,清华大学建筑学院教授,博士研究生导师,博士,研究方向为城市与区域规划;辛章平(1959—),男,北京市人,北京市社会科学院编审。

基金项目 北京市哲学社会科学规划项目(11CSA003)。

收稿日期 2014-05-22

修回日期 2014-07-21

发过程和开发模式,找寻其经验和教训。

二 伦敦水源污染与水源涵养地建设

伦敦所在地区年降水量为590毫米,全年降雨量的三分之二被蒸发或植物生长使用,可利用水量相当于英国平均水平的55%。伦敦也是第一个世界城市,承载着巨量的人口,人均可用水量低于许多地中海和非洲国家。

1. 水源污染过程

可以说,“没有泰晤士河,就没有伦敦”。泰晤士河发源于英格兰西南部的科茨沃尔德希尔斯,途经牛津、伦敦等沿河的10多座城市而到达伊普斯维奇市注入北海。泰晤士河全长402公里,流域面积为1.3万平方公里,是英格兰最大的河流。然而,有了全流域的水资源,并不意味着就解决了大城市的水源问题。19世纪前,泰晤士河河水清澈,鱼虾成群,是举世闻名的鲑鱼产地,也是水禽栖息的天然场所。但自工业革命以来,伦敦吸引了大量的工业和人口,生活污水和大量工业废水未经处理便任意排入泰晤士河,使泰晤士河遭到严重污染,1832-1886年间,泰晤士河沿岸爆发了多次大规模的霍乱以及取水水源污染事件。1858年,泰晤士河河水发生奇臭。1880年,泰晤士河的鲑鱼开始绝迹。1950年代,泰晤士河成为“无生物区”,河水黑臭。

2. 水源地选择和水源设施建设

泰晤士河流域分布有白垩纪石灰岩、海绿石沙岩和鱼卵石地区三个含水层,并且自然形成了一个整体的流域水大循环系统,成为英格兰东南部地区重要的水源区,同时也为泰晤士河提供了涓涓不息的枯水流量以维持干燥夏季河流不至于断流。这一得天独厚的自然优势,使整个泰晤士河流域的雨水均汇集至此,使整个大伦敦地区的地下水资源也比其它地区丰富。为了解决伦敦水源问题,伦敦首先在泰晤士河和利河的上游建设了水源涵养区。今天,伦敦约70%的水源取自位于泰晤士河上游的这个水源涵养区。

目前,伦敦日供水量264万立方米,泰晤士河已经成为伦敦最重要的水源地,伦敦三分之二以上的供水来自这里。伦敦现有自来水厂94个,其总供水量的51.3%取自泰晤士河,8.1%取自利河,另有40.6%来自地下水。第三十届夏季奥运会期间,科

学家称伦敦的自来水质量已跻身全英国最佳行列。泰晤士河除受潮水影响的河段外,其他河段的水质均已达到饮用水的水质标准。

三 纽约水权之争和水源涵养地建设

尽管哈得逊河与东河流经纽约,但因濒临大西洋,河水偏咸,而且河上船只往来频繁,污染较多,水质不好,所以纽约从建城开始就挖井取水。到19世纪中叶,井水已无法满足需要,纽约遂开始设法从城外引水。尤其1835年的灾难性大火后,纽约开始在克罗顿河(Croton)流域维斯切斯特(Westchester)县修建水库,并建成了38公里长的输水渡槽和当时全美国最先进的城市供水系统。1842-1911年,克罗顿供水系统虽然不断扩大,但仍然无法满足城市人口迅速增长的需求。

1. 特拉华河水权之争

1906年,新克罗顿大坝(New Croton Dam)建成后,《史密斯·达切斯县法案(Smith Dutchess County Act)》获得通过。该法案禁止纽约市在附近各县修建任何水库,这迫使纽约必须与新泽西、宾夕法尼亚、特拉华和费城协调特拉华河(Delaware River)流域城市水权的使用问题。

1908年春,新泽西、纽约和宾夕法尼亚三州代表召开了第一次特拉华河流域及其支流共用水资源协作会议。该次会议达成了各市州通力协作的共识。此后,新泽西州保护与发展局提交了含有著名的四个供水工程方案的《黑僧(Hazen)报告》,其中两个方案都是在特拉华河以北的拉里坦河修建水库,特拉华河将该水库的水抽到新泽西特伦顿拉里斯坦河,以满足将来更大的需水量。然而,这个报告并没有被付诸实施。

1923年,新泽西、纽约和宾夕法尼亚三方再次举行会议,成立了特拉华河协商委员会(Delaware River Treaty Commission)。该次会议达成了各州分管各自在特拉华河流域供水系统的州际协议。1925年1月,特拉华河流域三州委员会(the Tri-State Delaware River Commission)通过了新的协议。纽约因这项协议获得水权,很快就批准了该协议。然而,新泽西和宾夕法尼亚最终都否决了这个协议。1927年1月,特拉华河流域三州委员会在纽约再次召开会议,通过协商签署了新的“特拉华河水域合约”。为了符合新合约的要求,纽约州当即将全部的初始

分配水权给了纽约市,并于1927年3月通过立法正式生效。然而,新泽西州认为新合约下调了特伦顿河段的河水流量,在枯水期或暴雨期城市将面临污染,因此,新泽西和宾夕法尼亚直到1928年也没有审议新合约。

在此情况下,由于纽约的城市发展急需解决水源问题,遂不得不正式向宾夕法尼亚和新泽西发出通告:将在特拉华河流域修建水坝。纽约还同时将“允许供水委员会(Board of Water Supply)掌管特拉华河上游水资源开发”的提案递交给了国家水权与控制委员会(State Water Power and Control Commission),开始了由三州协商水资源利用走向通过国家法律确认各自水权利的过程。1931年5月4日,美国最高法院做出裁决“河流不仅是一种设施,更是一种宝藏,它提供了生活必需的物质,因此必须对其支配者进行定量供给”;“纽约有权在其管辖范围内建坝积蓄水源,但这种权利的应用应对下游各州不造成利益损害”。最终,纽约获准从特拉华河使用166.6万立方米/天的水权,基本满足了城市用水量的需求。

2. 可持续水源涵养区建设

为了可持续利用水资源,纽约在距离城市以北161公里的特拉华河流域和克罗顿河流域建成了包括19个水库和3个湖泊(能容纳21.96亿立方米的水)的面积达5107平方公里的两块水源涵养区。由于该两块水源涵养区人烟稀少,水源基本来自自然雨雪积水,水质非常纯净,90%的水不需加工过滤即可直接饮用。2013年,纽约常住人口为817万,而该两块水源涵养区最大有效库容为20.7亿立方米,因而保证了纽约的用水量。

由于纽约水源涵养地不在纽约的行政辖区内,为了确保水质,纽约市政府在源头投资100多亿美元建造了水体污染预防设施,并向当地政府提供资金建立了103个废水和污染物处理厂,以确保进入水源水库和湖泊的水都达到洁净的标准。在废水和污染物处理厂覆盖不到的地区,纽约市提供了2.2万个小型过滤箱用以处理家庭废水。纽约市政府还在水源设置了300个监测取水点,每周取3.3万份水样进行检测;在纽约市区设有892个监测取水点,每天抽取1300份水样,进行水质硬度、混浊度、气味、病菌、有机物、氯气含量等多项指标的全面检测,以保证向城市供应的自来水达到饮用水的水质标准。

四 东京都市圈水源地建设

1. 利根川水源的开发过程

(1) 干流人工改造

利根川是日本国内第二长、流域面积最大的河流,横贯关西平原,汇纳280余条支流,河道全长322公里,流域面积16840平方公里。历史上,利根川的入海口在东京湾,它的支流例如渡良濑川和鬼怒川都有独立的河道网。在17世纪关东地区开始变为日本的行政中心时,为了河流运输以及控制洪水,东京对河流进行了大改造。目前,利根川年径流量为124亿立方米,多年平均流量400立方米/秒,其广阔的分水岭大部分都是人工改造的结果。

(2) 从农业用水为主转向城市生活用水为主

二战以后,随着战后复兴重建的进展,东京才开始了真正意义上的水资源开发。东京先后在利根川干支流上兴建了一批防洪、灌溉和发电用的水库和电站,如五十里坝、相保坝、川俣坝和三濑坝等。利根川的水资源开发利用早期主要用于农业。

(3) 不可持续的水资源开发

首先,东京的水资源开采以地下水为主(占89%),曾经导致东京市区、埼玉县大面积的地面沉降。其次,每年6-9月间的台风暴雨造成的利根川洪水平均每3-4年泛滥一次。第三,由于工业和人口的迅速发展,利根川干流的水质污染在1971-1973年达到峰值。

(4) 生活水源地的确立

目前,利根川作为东京都生活用水的水源地,日供水量达到650万立方米,供水人口为1200万。其中,人口集中的东京、千叶和町玉县为其主要供水区,日供水量约600万立方米,约占总供水量的92%。在工业用水方面,已建成的工业供水工程的总供水能力为17.4立方米/秒,即将兴建的新的工业供水工程的供水能力为3.06立方米/秒。

2. 水源地的规划与建设

东京是日本降水量丰富的地区,年均约1543毫米,为世界平均水平的2倍。但日本国土面积小,南北狭长,脊梁山脉纵贯其中,造成山地与海岸间距离极短,致使河流从其源头山地流出后,仅经极短距离即注入海洋,象利根川这样的水系,大小支流绝大多数为山溪小河,长度多均不足20公里,流域面积多不超过200平方公里,且河流从源头山地流

出后仅经极短距离即注入海洋,水资源主要靠沿河筑坝贮水,要保证水资源的质量,在流域范围内划定水资源开发水系及建设水源涵养区就显得特别重要。

(1) 划定水资源开发水系

利根川水系的大小支流虽说有280余条之多,但绝大多数仅为山溪小河,长度多不足20公里,流域面积多不超过200平方公里。二战后,随着战后复兴重建的进展,东京才开始了真正意义上的水资源开发。1955年后,日本进入经济高速增长期,利根川流域所在的首都圈及其附近地区各种产业获得了快速发展,迫切需要通过提高供水水平。在此背景下,日本于1961年制定了《水资源开发促进法》,1962年4月,利根川水系即被指定为“水资源开发水系”,即“需要紧急实施广泛的水利用措施的河川水系”。

(2) 编制水资源开发规划

1962年,日本出台了“利根川水系资源开发基本规划”。其后,先后在1970年和1976年进行过两次全面修订,其中1976年结合荒川水系制订了流域水资源的共同开发规划。根据该规划,到1988年初,利根川水系和荒川水系共建成水资源开发设施9个,分水泄洪设施4个,确保了约88立方米/秒的新增供水量,对保证首都圈的水资源供给起了很大的作用。到1980年,利根川流域共建成大型水库11座,最大引水量为1882立方米/秒,正常引水量为722立方米/秒。

(3) 建设水源涵养地

1975年,日本颁布了《利根川水系支流江户川的河川水环境管理规划》,实施河川水环境保护。1988年,日本发布了新的《利根川水系和荒川水系开发基本规划》,在茨城、栃木、町玉、群马、千叶、东京和神奈川六县一市的广大地区内建设水源涵养区,例如,荒川水库(能泉湖)周边广阔的森林被认定为水源森林,面积达65平方公里;再如在荒川和多摩川建设“秩父多摩国立公园”,使之成为大东京地区最重要的休闲地兼水源涵养地。多摩川上游地区的森林也被列为东京都居民饮用水的水源涵养地,东京都自来水局自2010年起开始收购多摩川上游地区的民有人工林,计划5年分3次征集将要出售民有林的林主并收购其林地,其中纳入收购范围的林地是横跨山梨县小河内水库上游地区约4000公顷的人工林。

五 柏林的可持续水资源循环系统

柏林的降水不多,年均降雨量为600毫米。施普雷河和哈维尔河穿柏林市区而过,河水流量仅约为35立方米/秒,致使其不能作为柏林的主要供水源。由于历史的原因,柏林曾经被分割成两种社会制度下的东柏林和西柏林两个城市,这使协调城市水源地的的工作非常困难。

1. 可持续的水资源循环系统

柏林都市圈内广泛分布的大约一万年前的末次冰期,使其形成了柏林—华沙冰川谷。该冰川谷的地层由砂砾石、细沙和粘土组成,可利用的城市地下水含水层为柏林提供了优质的地下水资源。柏林利用该冰川谷建设了封闭式的城市地面水—地下水互补的水资源循环系统。

目前,柏林城市生活用水量占72%,工业和商业用水占15%。柏林每年使用施普雷河两岸的800口深水井(其深度为30—170米不等)抽取约2亿立方米地下水。同时,为了补给河流水源,柏林市对生活废水亦进行收集利用,共建立了6个废水处理厂,每年可向施普雷河补充大约2.3亿立方米的处理水。补充的河水经过河床和河岸过滤倒灌到地下,总量相当于从地下抽取水量的三分之二,较好地实现了地下水资源的补充。

2. 地下水的采补平衡计划

近年来,柏林市政府还在实施相关的计划,积极争取做到城市地下水的“采补平衡”。这方面的主要措施有3个。第一是绿色屋顶计划。该计划是在城市的建筑顶层种植绿色植被,通过绿色植被吸收雨水、调节城市气候和适度减缓地表径流的速度,同时还可以为城市提供良好的景观以及为野生动物提供栖息地。到目前为止,该计划大概完成了6.5万平方米的绿色屋顶,14%的新建筑都使用了该技术。第二是雨水收集倒灌工程。柏林建立了三个大的雨水收集厂,通过收集雨水然后倒灌到地下,这些雨水收集厂主要在水井旁边进行倒灌。第二是加强水资源使用的管理。采用阶梯水价,补贴购买节水设备以及避免管道破裂造成的水浪费,减少地下水的抽取,2009年柏林全市的九个水厂共抽取地下水2.05亿立方米,比1989年下降了45%,人均用水量也从250升/人/天降低到现在的112升/人/天。

六 洛杉矶的水资源开发

洛杉矶城市群地处少雨干旱地区,年平均降雨量为375毫米。洛杉矶虽然滨临西太平洋,却被沙漠、高山、海洋所围绕,有限的水资源一直成为制约洛杉矶城市群发展的首要因素。为了突破水资源对洛杉矶城市群发展的制约,洛杉矶建设了三条水渠进行跨区域跨流域调水以解决水资源的短缺问题。

1. 洛杉矶引水渠

洛杉矶引水渠(Los Angeles Aqueduct)是第一条跨流域调水工程,其将加州东部373公里外的欧文斯河谷和541公里外的莫诺湖泊盆地的水源引入到了洛杉矶。洛杉矶水渠沿线设有8个蓄水库,并在整个洛杉矶地区建设了99个蓄水库。引水占洛杉矶全市用水量的35%,其中72%是生活用水,25%供商业和政府使用,剩余的3%为工业用水。

(1) 建设洛杉矶引水渠的决策过程

一百多年前,当时的洛杉矶市长伊登(Frederick Eaton)预见到了洛杉矶作为一个巨大都市的发展潜力和制约条件,并且敏锐地察觉出拥有大量内华达山脉雪山融水的欧文斯谷地可以成为洛杉矶市的重要水源地。他首先通过美国农垦局的熟人弄到欧文斯谷地的水资源资料,并以个人名义购买了大量水源地土地。在“水权”到手后,伊登展开了对联联邦政府的游说,尽管这一计划在国会一开始就受挫,但最终获得了罗斯福总统的支持。1906年,引水渠计划获联邦政府批准。这时伊登又通过朋友奥蒂斯发行的《洛杉矶时报》大造舆论,鼓吹修建引水渠的重要性,甚至用伪造的数据刊登危言耸听的报道来渲染洛杉矶市的水资源危机,使得发行修建引水渠公债的议案很快获得通过。在1906-1907年间,洛杉矶两次成功发行用于建造引水渠的政府债券,共筹资2450万美元。至此,伊登又委任他的朋友马霍兰德为洛杉矶水电局主管,负责修建从欧文斯谷到洛杉矶的引水渠。1941-1970年,洛杉矶再次投资8900万美元建设第二条引水渠,该引水渠向北延伸了220.4公里至摩诺湖(Mono Lake),获得了更多的水源。

(2) 严重的生态危机

洛杉矶引水渠截断了本应从内华达山脉流入欧文斯湖的河流,同时还在欧文斯谷地大量开采地下水,这使这一跨区域调水工程制造了巨大的生态环

境危机。该工程完成10年后,早在冰川纪就已存在,曾经碧波万顷、水草丰盛、葱郁富饶、生机盎然,被称为加利福尼亚的瑞士的欧文斯谷地彻底干涸,大批植被枯死,变成了一块严重的沙碱化的荒原。在水渠延伸到摩诺湖不到12年的时间里,湖水水位下降20米,盐碱度急剧上升,湖中鱼虾大幅减少,导致每年150万只候鸟和超过200万只长年在此生活的水鸟大批饿死。在炎热的夏季,赤裸的湖床地面气温超过65℃,整个湖区成为生命的禁区。每遇狂风吹过,掀起湖床的碱土形成碱尘暴,年产生碱尘达400万吨,使方圆数百平方公里的居民无法正常呼吸。洛杉矶引水渠建成80年后,大洛杉矶地区成长为人口近千万的世界级大都市,而寸草不生的欧文斯湖则成为美国最大的单个沙尘暴源头。

(3) 修复中的欧文斯河谷的生态环境

最近,洛杉矶水电管理局采取了一系列措施来减少欧文斯河谷水资源的引用,修建了大型自动水闸、修建了灌溉系统以恢复和保护土地,用“淹没法”治理了111平方公里的湖床的碱尘暴问题。为使失去生机的湖床土壤重新有机化,洛杉矶水电管理局试图在欧文斯谷地重新种上植被。与此同时,洛杉矶水电管理局也购买了大部分(约1270平方公里)欧文斯河谷的土地,其中1052平方公里出租给当地的居民经营牧场,以期最大限度地保护水域,建设水源涵养区。

2. 南加州市政水管区的引水工程

这一引水工程是通过科罗拉水渠从科罗拉河、通过加州水道调水工程及加州水渠从萨克拉门托—圣华金三角洲实施跨流域调水,引水量占全部需水量的53%。

(1) 科罗拉多水渠(Colorado River Aqueduct)

南加州市政水管区管理水渠长390公里。科罗拉多河是美国亚利桑那、科罗拉多、新墨西哥、犹他和怀俄明等七个州和墨西哥部分地区的水源地,其中加利福尼亚州因邻近科罗拉多河下游可得到53亿立方米的水,亚利桑那州可得到33.5亿立方米的水,内华达州可得3.5亿立方米的水。为了连接供水区与用水区,建造了分叉引水管水系和高功率调水高压水管,联结距离达400公里,其中1931-1935年建造了胡佛水坝,库容量为393亿立方米,相当于科罗拉多河两年的流量,其除为附近地区的农田提供灌溉和水力发电外,还可为洛杉矶、拉斯维加斯、圣迭哥和凤凰城等城市提供水源。然而,由于水资源的减少和气候的变化,洛杉矶地区由科罗拉

多水渠获取的水量在持续减少。同时,由于截取了原来流向旧金山湾区的大量水源,湾区内累积失去了太多洁净水的调剂后,导致水体质量变坏、生物数量减少,海湾附近地区的土地开始出现盐碱化。

(2) 加州水道调水工程及加州水渠

自1950年代起,加州政府即开始通盘考虑解决北涝南旱的调水之策,即“北水南调”工程。这一工程从萨克拉门托—圣华金三角洲(Sacramento-San Joaquin Delta)通过加州水道调水工程(California State Water Project)及加州水渠(California Aqueduct)引水。第一期工程建于1960-1973年,从北加州多水的山地集水,调水南下。该调水工程首先在北部山区筑起了一道大坝并修建了奥罗维尔湖。动工前将穿越湖区的西太平洋铁路和70号公路进行了迁移挪位。这座美国最高、土方最大的大坝,拦截储蓄了上游3个湖的水和一些山涧河流的水,使奥罗维尔湖成为了调水工程的最大蓄水库,其库容量达到了43.17亿立方米。直到目前,该调水工程仍是美国乃至世界上最大的调水工程。

七 关于京津冀城市群水资源开发模式的思考

毫无疑问,京津冀是我国遭遇水资源严重约束的城市群。首先,该地区水资源先天不足。京津冀位于我国淡水资源紧缺的地区,多年平均水资源约为10万立方米/平方公里,也是我国人均水资源占有量最少的地区,现状人均占有水资源量在500平方米/人·年以内。尤其是北京市多年来的平均水资源量只有37.4亿立方米,以2013年人口为基数,人均水资源拥有量仅为176.8立方米/人·年,远低于联合国科教文组织的人均水资源量小于500立方米/人·年极度缺水标准。其次,该地区的区域循环用水系统已遭到破坏。尽管北京地下有沙卵石层,地下含水层厚,降水补给快,具备采用柏林封闭式水资源循环系统的条件,但北京地下水资源超采严重,已经形成以朝阳区为中心约1600平方公里的漏斗区。2014年1月,北京平原区地下水平均埋深已经下降到24.5米,与超采前的1998年相比,地下水位下降了12.83米,地下水储量减少了65亿立方米;城区的东部和东北部已形成大面积地面沉降区,且自2004年已开始开采平谷的深层地下水资源。第三,行政区区隔导致水资源管理效率低下。自1980年代以来,由于北京水资源需求量迅速增长,密云水

库不再向河北和天津供水,河北不仅放弃密云水库和官厅水库每年9亿立方米的用水分享,还因1983年引滦入津工程启动后每年向严重缺水的天津供水10亿立方米。同时由于受水源保护区影响,区域产业和经济布局亦受到限制,经济增长速度普遍慢于一般地区50%以上,逐渐形成了环首都圈贫困带。例如为北京提供水源的河北张家口的14个县中,仍然有10个属于国家级贫困县,还有85万农民至今没有脱贫。

从区域可持续发展的角度看,随着我国城镇化水平的不断提高,长江流域大部分地区的水资源也会越来越紧张,无水北调的局面可能会发生。2014年,由于连续干旱导致汉江上游来水减少,已经导致汉江流域农业减产、航道受阻、饮水困难。2014年4月23日,汉江武汉段氨氮超标,迫使余氏墩、白鹤嘴、国棉自来水厂停产,最后通过南水北调主要水源地丹江口水库下泄流量(500立方米/秒)稀释污染来解决。水利部丹江口水利枢纽管理局水库调度中心资料显示,2014年5月19日,丹江口水库水位为139.93米,水库累计来水49.03亿立方米,较多年均值71.94亿立方米偏少31.8%。与此同时,调水工程对地方经济社会的发展影响也逐渐显现出来。首先,丹江口市出现了“守着一湖清水没水用”的尴尬,全市193处抽水泵站被淹没,92个在册水库有11个处在死水位以下,97处生活取水泵站因水位下降而无法运行;襄阳市因南水北调工程“前期调水95亿立方米/年,使汉江在其过境水量减少了21-36%,汉水襄阳段多年平均水位下降0.41米,汉江中下游干支流约12%的水质断面已下降到Ⅳ类,甚至Ⅴ类水质标准;水环境容量消解污染物能力降低,水生生物及鱼类品种减少,航运能力降低,湿地洲滩呈沙漠化现象;因工程需要炸掉清泉沟泵站后导致了130万亩农田无水灌溉的困境。由于汉江上游来水减少,致使汉江江水出现了富营养化现象。

事实上,长期以来,我国十分重视城市群的水资源问题,在城市群依托的大江大河流域都建设了水资源保护区和水库,进行水资源地和水资源的统一规划、统一建设、统一管理,实现了区域协同发展的整体效果。例如,在1950-60年代,为了解决北京和天津的水资源问题,国家就曾协同京津冀三地建设了官厅水库和密云水库,在一段时间内实现了密云水库和官厅水库为京津冀三地供水的目标。从京津冀城市圈的核心区各市(北京、保定、张家口、承德、廊坊)多年的平均水资源总量看,目前的水资源

总量约为140亿立方米,理论估计开发潜力为300亿立方米以上,主要集中在张家口、承德两市。按照城市—区域发展原理,水资源不应该成为京津冀城市群发展的制约因素。

鉴于北京世界城市的建设目标,首都圈需水量日益增大,利用京津冀广阔的地域资源,选取承德市境内的小滦河流域、伊逊河流域、丰宁县境内的滦河流域、潮白蓟运河流域和张家口市境内的潮白河流域,规划建设首都圈水源涵养地,可提供81亿立方米的水资源总量,可以满足首都圈2030年70亿立方米的需水量要求。截至2014年6月,京冀两地已有5个区县建成了100平方公里的密云水库“理想水源保护林”,丰宁的潮河、汤河、天河等7条流域正逐步恢复清流潺潺的景象。南水北调工程于2014年底通水后,已经计划在密怀顺、平谷、西郊、昌平、房山采用河道自然回渗和大口径水井下灌方式建设五处地下水库,这将有利于回补北京的地下水。从长远看,通过京津冀的协同发展,可以为首都圈的绿色发展提供资源保障,也能够解除首都圈发展水资源短缺的后顾之忧。

八 结论

水是城市群可持续发展的基本资源和最根本性的限制因素。只有保持以水为核心的自然平衡,才能保证与之对应的城市群可持续发展。

纽约和东京城市群,按照“水区”和城市—区域发展原理,协同建设与城市群发展相适应的水源涵养区,获得了安全可靠的水资源供应,使城市群的可持续发展有了根本保障。伦敦和柏林城市群,尽管水资源先天不足,其采取有效的城市水资源管理措施、高端的水处理技术及循环用水系统,也突破了水资源生态的极限,实现了城市群的可持续发展。洛杉矶在当年狂热的发展理念下,以牺牲生态环境为前提的欧文斯河谷和莫诺湖泊盆地掠夺性水资源的开采行为,应该引以为戒。

目前,我国已进入城镇化快速发展的新时期,水资源已经成为刚性约束城市群发展的核心要素。对此,我国应从国外都市圈水资源的开发模式中汲取经验和教训,从而使我国的城镇化驶入高效、协调和可持续发展的轨道。

鸣谢:本文在资料收集过程中得到李燕、邵园、刘合林、廖小和的帮助,特此鸣谢!

【Abstract】 This essay focuses on development process and models of urban water resources in some foreign urban agglomerations, for instances, London, Los Angeles, New York, Tokyo and Berlin. To New York and Tokyo urban agglomerations, to construct watersheds which suit to urban development according to the principle of the water districts and the city – regional development is the solid foundation of the sustainable development of urban agglomerations. To London and Berlin urban agglomerations, despite deficiencies of water resource, thanks to taking effective urban water management, water treatment technologies and water recycling systems, limit of available water resources can break through ecological caps for sustainable development of urban agglomerations. But Los Angeles model should be a warning because of water resources exploitation and ecological crisis in Owens Valley and Mono Lake Basin. It is very useful to learn experiences and lessons water resources development models from foreign metropolitan areas for China’s urbanization efficient, coordinated and sustainable development. Beijing, Tianjin and Hebei is a urban agglomeration of water shortage. From the perspective of long – term development, there are scientific value and significance to construct urban watersheds.

【Key words】 water resources; urban watersheds; urban agglomeration; foreign cities; Beijing

参考文献

- [1] Aquaformia Water Education Foundation. Where does Southern California’s water come from? [EB/OL]. Retrieved from. <http://www.aquaformia.com/index.php/where-does-southern-californias-water-come-from>
- [2] Pawlowski L. Historical Overview on Water Management in Berlin, IInd International Water Conference (IWC) Berlin, 12 – 14 September 2007 [EB/OL]. http://www.iwc-berlin.de/cgi-bin/brain_connector.pl?action=Navbar.CreatePage;2x&navbar_action=0_f1000000005&SessionId=anonym
- [3] 罗伯特 D 亚罗. 危机挑战区域发展[M]. 北京: 商务印书馆
- [4] 顾朝林等. 北京首都圈发展规划研究——建设世界城市的新视角[M]. 北京: 科学出版社.
- [5] 国土交通省関東地方整備局, 利根川水系貯水量等の詳細は下記サイトをご参照ください, 利根川水系のリアルタイム貯水量情報(1時間ごと) [EB/OL], <http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/water/suigen.html>

(责任编辑: 赵勇)