

· 节水技术 ·

基于终端分析的北京市节约用水规划研究(上)

龙瀛¹ 何永¹ 张玉森² 刘红² 张晓昕¹

(1 北京市城市规划设计研究院,北京 100084; 2 北京市节水管理中心,北京 100036)

摘要 针对北京水资源紧缺的实际情况,鉴于北京市域节水系统的复杂性,提出了采用终端分析和系统分析的方法编制节约用水规划的研究框架,该方法应用于规划编制的各主要环节,如节水系统现状分析、节水目标制订、水资源需求量预测、节水潜力分析、节水对策筛选、节水对策评价以及节水规划方案生成等,最后研究结果体现在由节水对策集构成的具体规划方案。

关键词 节水系统 终端分析 系统分析 情景分析 需求管理 北京市

北京是世界上严重缺水的大城市之一,人均水资源量每年不足 300 m³,仅为全国人均水平的 1/8,世界人均水平的 1/30,是资源性缺水地区。如何以有限的水资源支撑首都经济社会的持续快速发展,是北京必须要面对和解决的问题。从可持续发展的角度看,提高用水效率是解决水资源紧缺的根本手段,也是保持水生态系统良性循环的根本措施,这正是开展节水规划研究的出发点和重要意义所在。

1 技术路线

本次规划研究相比传统的节水规划,将研究的范围由城市扩大到市域范围,研究对象相应扩大到生活用水、工业用水、生态环境用水和农业用水等方面;一改以往节水规划的主要工作思路(根据供需平衡确定节水潜力并制订规划方案),以需求管理为原则,将节水工作与水资源情况相结合,总体采用系统分析的方法,基于各终端用水进行节水工作的全过程分析,同时侧重于节水工作空间性、经济性等方面的分析。

所采用的技术路线见图 1,研究内容主要包括节水系统现状分析、节水目标制订、水资源需求量预测、节水潜力分析、节水对策筛选、节水对策评价以及节水规划方案生成及优选等,规划的时间

范围为 2004~2020 年,现状基准年为 2003 年。

2 用水系统终端分析

本研究中,针对用水系统根据资料可获得程度、研究要求等因素,分为若干层次,并以最底层(即终端用水)作为分析的基础。对用水子系统,主要划定了三个分类层次,一级分类分别是生活用水、工业用

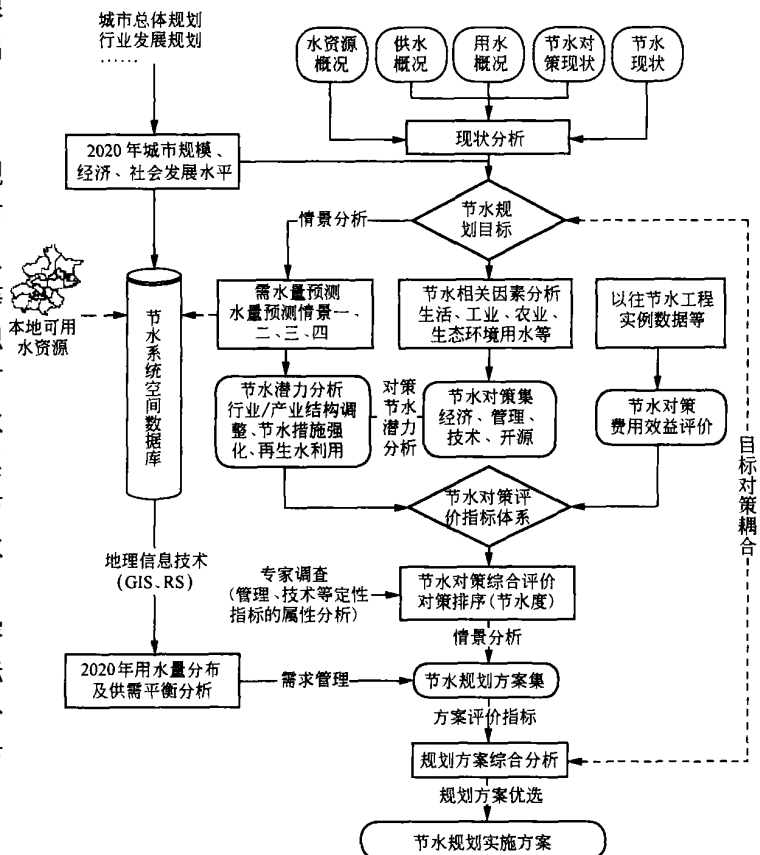


图 1 研究技术路线

北京市节水科研项目(2002—4)。

水、农业用水、生态环境用水和漏损水;在一级分类的基础上依次进行二级分类,如生活用水分为城镇居民家庭用水、农村生活用水和公建用水;对于部分二级分类的用水,还进行了三级分类,如城镇居民家庭用水分为饮用/炊事用水、厕所用水、淋浴用水、个人洗漱用水、衣物洗涤用水、餐具洗涤用水、刷牙/花园用水和其他用水等。具体的用水分类见图 2。

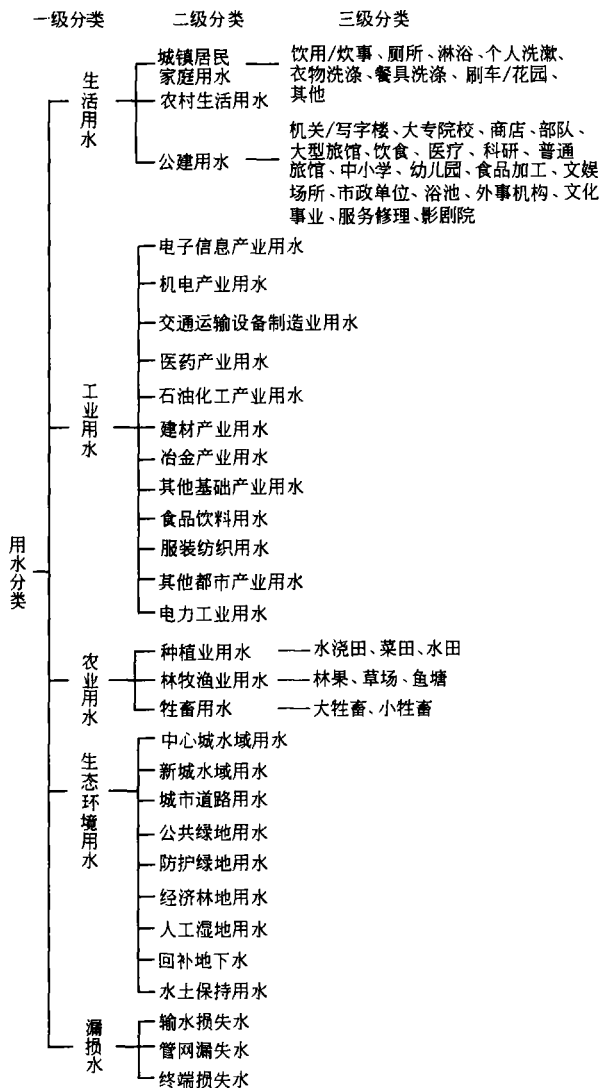


图 2 用水子系统终端分析结构

在本研究中针对各终端用水进行参数系统的构造,主要包括规模与定额单位的选取、现状规模、定额和水资源需求量数值的确定、预测规模(调整前)、预测规模(调整后)、正常定额和强化定额数值的确定:

定:

(1) 规模单位与定额单位:对于不同的终端用水,其水量核算的方法各异,为了便于进行水量的现状分析和预测以及节水潜力的分析,根据数据的可获得性和计算的科学性,确定不同终端用水的规模和定额单位,如城镇居民家庭用水,规模单位为万人,定额为 $L/(人 \cdot d)$,而工业用水规模单位为亿元工业增加值,定额单位为 $m^3/万元工业增加值$ 。

(2) 现状水量:指现状(2003年)各终端用水对应的用水量数据,主要根据掌握的相关基础资料确定。

(3) 现状规模:指现状(2003年)各终端用水对应的规模数据,主要根据掌握的相关基础资料确定。

(4) 预测规模:指2020年各终端用水对应的规模数据,主要根据《北京城市总体规划(2004—2020年)》、北京市农业节水规划纲要等相关基础资料确定,其中预测规模(调整前)对应现状的产业比例和各产业内部的行业比例,而预测规模(调整后)对应经过产业结构调整和行业结构调整之后的数据。

(5) 现状定额:指现状(2003年)各终端用水单位规模的水量数据,主要根据现状水量和现状规模之商确定。

(6) 正常定额:指在现状定额分析的基础上,按照现状(2003年)节水措施下的节水水平,2020年各终端用水单位规模的水量。

(7) 强化定额:指在现有节水水平的基础上,采取强化节水措施的情况下,2020年各终端用水单位规模的水量数据,其数值的确定是在现状定额和正常定额分析的基础上,通过国外、国内的相关资料调研并结合北京的实际情况进行确定。

3 节水系统分析

主要研究内容包括节水系统现状分析、节水目标制订和水资源需求量预测等,其主要任务是在确定“用水系统终端分析”部分所提出的相应定额和规模数据的基础上,给出水资源需求的预测方案。

3.1 现状分析

(1) 水资源概况分析:分析多年北京的入境、出境和自产水资源量,计算各年本地可用水资源量,重点分析规划水平年的本地可用水资源量,并将本地水资源量分配至北京18个区(县)。

(2) 供水概况分析:确定各终端供水在规划水平年的供水量,统计地表水供水量和地下水供水量,进而分析供水量与本地水资源量之间的关系,明确目前水资源需求与供给的矛盾。

(3) 用水概况分析:按照图 2 所示的分类,根据多源资料确定各终端用水在规划水平年的具体用水量,进而计算现状定额参数。在此基础上,通过分析多年的用水数据,识别不同用水类型的变化趋势。

(4) 节水对策现状分析:通过综合分析,识别了不同用水近年来的变化趋势,为了揭示其中的内在原因,需要对近年来的节水工作进行总结,包括法规建设、水价调整、技术改造措施、自备井用水管理、用水计划管理和宣传教育等方面的节水对策,结合用水概况分析数据,对近年来在北京已实施的各种节水对策进行综合评价,可以用于指导本研究中节水对策的建立。

(5) 节水现状水平分析:针对各终端用水,将其现状定额与国内其他城市及国际节水先进水平城市进行对比,识别差距,可以作为强化定额确定的基础。

通过以上一系列的现状分析工作,可以识别目前北京水资源开发利用存在的主要问题,同时通过本部分的分析,确定了各终端用水的现状定额、现状规模、现状水量和强化定额等参数。

3.2 节水目标制定

在现状分析的基础上,结合《北京城市总体规划(2004—2020年)》以及其他相关政府文件对北京的发展定位及人口规模、经济规模、三产比例等的规定,以“量水发展”为具体导向制定节水目标(2010年、2020年)。其中,节水目标主要分为核心指标、评价指标和考核指标。核心指标用于表示北京市总体用水情况和用水效率,仅包括万元 GDP 用水量指标;评价指标用于表示各类用水水平和节水管的状态,如人均城市居民家庭用水量;考核指标则针对节水工作的管理范畴选取一些易于反映工作成效的指标,如城市节水器具普及率。

3.3 水资源需求量预测

基于各终端用水的各项参数对 2020 年北京市域的水资源需求量进行预测,可以对 2004~2020 年每一年的水资源需求量进行动态预测。具体是采用

情景分析的方法,从产业、行业结构调整、强化节水措施、再生水利用等方面给出四种水资源需求量的预测方案,各预测方案的具体意义见表 1,相应的 2020 年全年水资源需求量预测结果见表 2。

表 1 水资源需求预测方案示意

项 目	现状规模	预测规模(调整前)	预测规模(调整后)
现状定额	现状用水量		
正常定额		预测方案一	预测方案三
强化定额		预测方案二	预测方案四

表 2 北京市域 2020 年全年水资源需求量预测结果

预测方案	生活用水	工业用水	农业用水	生态环境用水	漏损水	总计
预测方案一	37.56	20.55	17.44	12.54	2.66	90.75
预测方案二	14.63	14.45	14.73	12.00	2.19	58.01
预测方案三	38.57	12.36	17.41	12.54	2.66	83.54
预测方案四	16.31	8.88	14.82	12.00	2.19	54.20
最终方案	14.25	8.28	12.82	7.14	2.19	44.68

注:单位为亿 m³。

从预测结果可以看出:预测方案一,如果不进行产业、行业结构调整,并不采取节水强化措施,预测结果最大;预测方案二,如果不进行产业、行业结构调整,但采取节水强化措施,水资源需求量趋于合理;预测方案三,如果进行产业、行业结构调整,但不采取节水强化措施,而保持现状的用水定额,相比方案一有少许下降;预测方案四,如果既进行产业、行业结构调整,又采取节水强化措施,在 4 个方案中预测结果最小。

目前北京市偏枯年(P=75%)可供水资源量为 32.2 亿 m³/a,考虑到再生水的利用,在方案四的基础上得到“最终方案”。最终确定 2020 年北京市域水资源需求量为 44.68 亿 m³/a。可见,要满足 2020 年北京的水资源需求,必须于 2020 年之前在实现南水北调引水 12 亿 m³/a 的基础上,既进行产业和行业结构调整,又要强化节水措施,并开展必要的再生水利用工程。(未完待续)

通讯处:100045 北京西城区南礼士路 60 号
 电话:(010)68056049
 E-mail:longying02@mails.tsinghua.edu.cn
 收稿日期:2005-11-15
 修回日期:2005-12-09