

水资源评价指标体系初探

陈 沂

摘 要 从水资源的基本特点出发,对水资源评价原则、方法和水资源的数量、质量、开发利用及管理等方面的评价指标进行了初步探讨,对一些需要进一步探索的问题提出了建议。

关键词 水资源 评价指标 价值量 评价区

中图分类号 TV211.1 **文献标识码** A **文章编号** 1007-6980(2001)02-0013-03

水作为人类社会的一种物质资源的提出也只有 100 年的历史,水资源被人们所重视和研究不过是近几十年的事情。特别是 1992 年召开的世界环境和发展大会后,水资源作为人类社会和国民经济发展的一种基础资源,必须做到合理开发利用和可持续发展,普遍受到人们的关注。

对水资源作出可靠、客观的评价,更好地开发利用已成为当今水资源科学研究的重要课题之一。本文试图从水资源评价目标出发,对水资源评价中的具体评价内容和指标进行初步探讨,以促进水资源评价工作向标准化、体系化方向发展。

1 水资源的基本特点

水是自然界中氢、氧元素在特定条件下结合生成的一种物质,它通常以气态、液态和固态三种形态存在于自然界中。三种形态的水在一定条件下可以相互转化,并同时具有其他物质相应形态的一般属性。水资源是一种可以再生的具有时空特性的动态资源,它既是可以恢复的,又是有限的,与其它物质资源相比,水资源的最大特点是不可替代性。自然界中的任何生物不可以没有水,因此水资源又具有它的惟一性。水资源除了水物质本身可直接利用外,它还具有利用的外延性,即由水物质组成的水域(如河流、湖泊和海洋水体等)和由水的势能可以转化为其它形态的能源为人类所利用等衍生资源,均属于水资源研究和评价的范围。

水作为人类社会的一种物质资源,既受人类各种社会活动和时空的影响,又受当前社会发展水平和科学技术条件的制约。自然界中各种水物质必须是当前能被人类社会所利用,或在可预见的未来可能作为一种资源被利用,这些水物质才能作为目前水资源研究和评价的对象。因此,本文研究和评价

的对象主要局限在与人类可开发利用密切相关的地球表层附近大气中的水气物质、地球地表和地表以下一定深度的浅层地下水 and 深层地下水,而地表水和地下水是研究的重点。

2 评价原则和方法

2.1 评价原则

水作为一种特殊的物质资源其评价原则应与其它资源评价有共性的地方,也应有其本身的特殊性。根据具体实践经验和认识体会,认为水资源评价应考虑以下基本原则:

(1)客观性原则。是一切评价原则的基础,是评价结果不受人为主观因素影响的基本条件。

(2)定量和定性评价相结合的原则。评价指标选择应尽可能量化,不能量化的内容可分等(或分类)进行定性分类评价。定性分级不宜过多,一般以 3~5 级为宜。

(3)评价区域不宜过小或过大,评价指标特性在分区内应具有相对独立性和一致性。

(4)可比性原则。无论定量指标或定性分级指标,其评价结果在各区域间要有可比性。

(5)可扩展性原则。随着人类社会的发展和科学技术的进步,人们对水资源的认识会进一步深化,可以不断地补充和修改评价指标和标准。

2.2 评价方法

水资源评价的方法一般可以采取单项指标法、多项指标法和综合评价法三种。

单项指标法是针对评价区域内水资源的某一特定属性进行评价。如水资源人均占有量、水资源利用率、水能资源开发程度、开发潜力、管理体制、价值量评价等。单项指标评价是多项指标和综合评价的基础。

单项指标法评价方法、标准(或基准值)有相当一部分内容国家及有关行业部门已经制定,评价中可直接应用。目前还没有制定统一标准和方法的内容,就需要人们重点去研究,如水资源保护程度评价、管理体制评价和水资源价值量评价等。

多项指标法是选择评价区域内能反映评价目标内容的多个特性指标进行评价。首先进行单项指标评价,然后采用如算术平均法、加权平均法或其它数学和技术处理手段,求出多项指标的综合数值作为多项指标评价的结果。在利用单项指标转化为多项指标综合数值时,一般应经过无因次处理,评价时各评价区域的多项指标中的各个单项指标必须一致,否则缺乏可比性。

综合评价法在水资源评价中目前还没有一个公认的适用方法。不妨将水资源评价指标的各项内容进行适当的归纳,划分为几种类型的指标,采用多项指标法进行评价,然后再进行分类评价。这样在某种程度上也可以反映出评价区域内水资源评价的综合特征。

3 水资源的数量和质量评价

3.1 水资源数量评价

水资源数量评价包括评价区内水气量、降水量、蒸发量、地表水和地下水资源量及水资源总量等。

水气量评价由于受气象观测资料条件的限制,一般适用于较大范围的评价区域。评价指标可选用水气输送总量、输出总量和净输入量或水气含量指标等。随着科学技术的发展和国民经济实力的增强,向大气要水资源、进行人工增雨已成为干旱缺水地区补充部分水资源的一个新手段。

大气降水是人类可利用水资源的重要来源,降水量是反映区域水资源的重要指标。随着实测降水量资料的增多,直接统计计算降水量资源已成为可能,对较大评价区域还可利用分时段的降水等值线图反映评价区域降水量资源的时空分布。减少损失、增加径流已成为人们从降水量资源中挖掘可利用水资源的一个新视点。

蒸发量是影响水资源利用的重要因素之一。蒸发量评价指标要求统一用 E601 型蒸发皿的观测值,较大评价区域可绘制蒸发量等值线图,以反映时空分布特性。对于干旱和半干旱地区还可用干旱指数,甚至绘制干旱指数等值线图。蒸发损失是降水量损失的主体,如何减少蒸发损失也是水资源研究中的重要课题之一。

地表和地下水资源是水资源的主体,也是水资源评价的主要对象。可根据实测水文资料和水文地质资料分别统计计算其资源量和地表地下水资源总量,同样可以用径流深等值线图来描述其时空变化规律。地下水资源量难以用等值线表达时,可用分区总量表示或单位面积可开采量表示。

冰川和海水(含微咸水)是缺水地区一个潜在的重要水资源,在干旱缺水地区的水资源评价中不可忽视。

3.2 水资源质量评价

水资源质量评价的重要内容是水质评价。评价内容包括水物质的物理特性、化学特性和时空变化规律。

水体的物理特性有含(输)沙量、固体漂浮物、色度、细菌等;化学特性有 pH 值(酸碱度)、矿化度、总硬度、COD、BOD₅、金属、化合物等。水质评价方法和指标,现在国家及有关部门均已制定出相应的评价指标或标准,评价中可以直接应用。

3.3 其它特性评价

水能资源是水物质的重要可利用的资源之一。水物质的能量主要由它所处的位势决定的,位置越高势能越大。这种水的势能资源通常用它可转换的电能来表达,水能资源开发利用率高,说明其势能资源利用越充分。

水物质形成的水域资源评价可用水域长度、水域面积、深度和水体水文动力学特性以及生态功能来表述。

4 水资源开发利用评价

4.1 现状水资源开发利用评价

一个区域现状水资源开发利用状况直接反映了该地区对水资源的开发能力、利用程度和用水水平。通常可选择如下评价内容和指标:

蓄水工程控制能力可用蓄水工程控制的流域面积占评价区域面积的百分比来表示;也可用蓄水工程的总容积占多年平均地表总径流量的百分比表示。比值越高控制能力越强,开发程度也就越高。

水资源开发利用是一个地区水资源开发利用程度的综合反映,是开发利用水量占地区总水资源量的百分比,也可将地表水和地下水进行分别评价。

利用入境水量占总用水量的百分比是评价区利用区域外水资源能力的一个重要指标;出境水量占水资源总量的百分比是剩余水资源量或不可利用水资源的反映。

污水处理回用率是污水处理回用量占总污水量的比重。

人工增雨增加的水量目前虽然占水资源总量的比重很小,但此水量从价值量的角度出发是相当大的。

4.2 水资源利用效益评价

水资源作为一种具有价值的资源,在利用过程中必须考虑它的利用效益。单位水资源量在使用后会产生多大的社会效益和经济效益,效益评价也是水资源优化配置的基础。工业用水可用万元产值耗水量来表示;农田灌溉可用单位耗水量增产粮食产量来表示;经济作物也可用单位面积耗水增值的现金来表达;水道可用运输量;水面可用养殖产量来表达等。

生活用水和环境用水是一种社会效益,可以定性描述,也可用人均用水量表达。人均生活用水量是一个地区人们生活质量的一种标志,耗水率是用水水平的标志。

4.3 节水潜力评价

我国是一个严重缺水的大国,除黑龙江和鸭绿江为边界河流外,无入境水源,对于旱缺水地区开源固然重要,节流就更加重要。节水潜力评价就显得更有现实意义。

农业用水是水资源消耗的大户,也是挖掘节水潜力的最大场所。改善种植结构,改变灌溉方式,减少单位面积灌溉用水量是最直接的节约水资源的方法。

减少工业万元产值耗水量,提高重复利用率是工业系统节水的良策;改造用水洁器具,新建中水道系统是减少优质水用量的重要措施之一。

因此,对区域节水潜力评价是制定区域节水政策,选择节水措施的基础。

4.4 水资源价值量评价

水本身就是一种有价值的物质,是一种特殊的基础资源。水资源在被开发、利用和管理的过程中也付出了一定的投入,一定程度上又增加了水资源的价值量。同样的水资源量由于时间、空间位置的不同,其价值量也不一样。淡水资源的价值量远高于咸水资源的价值量,干旱缺水地区水的价值量应高于丰水地区的价值量。因缺水生命垂危的人,水的价值量甚至可以与一个人的生命相当,这不过是一个极端寓意而已。因此在区域水资源评价中,对水资源价值量的评价也应该作为一项内容去研究,去评价。

水资源的价值量评价对确定用水水价具有重要的指导意义。

4.5 缺水量评价

缺水量是根据评价区域内的水资源状况、开发利用程度和社会经济发展预测后,计算出区域内不同水平年的需水总量与可供水量之差值,也可用缺水量占需水总量的百分比来表示,有时也称缺水率。一个地区缺水量评价结果是今后水资源规划中的重要依据之一。

5 水资源管理评价

水资源管理水平直接影响到水资源开发的合理性和利用的有效性,也是关系到水资源能否为国民经济可持续发展提供保证的大问题。对水资源紧缺地区而言,就显得更加重要。目前我国水资源开发利用管理水平不高,相对比较成熟的评价指标也难以量化,因此水资源管理评价目前只能停留在定性评价上。

目前,建议从水资源规划体系是否完善,管理机构是否建立,管理体系是否统一,水资源保护区是否确实付诸实施,供给管理是否统一,需求管理是否有效控制,水价格体系与水价值量是否协调等诸方面进行评价。

参 考 文 献

- 1 水利部水资源水文司. SL/T238—1999 水资源评价导则. 北京:中国水利水电出版社,1999
- 2 张国良. 21世纪中国水供求. 北京:中国水利水电出版社,1999
- 3 王建生,等. 我国现状用水主要指标分析. 水利规划,1998

作者简介

陈 沂 男 教授级高工 水利部天津水利水电勘测设计研究院 天津 300222

(收稿日期 2000-12-13)

十大流域水电开发公司

贵州乌江水电开发有限责任公司;龙滩水电开发有限责任公司;云南澜沧江水电开发有限责任公司;黄河上游水电开发有限责任公司;中国三峡工程总公司;湖北清江水电开发有限责任公司;四川杂谷脑水电开发有限责任公司;二滩水电开发有限责任公司;湖南五凌水电开发有限责任公司;国电大渡河流域水电开发有限公司。