

浅议水电工程河流生态需水计算方法研究进展 (邓春秀)

摘要: 生态需水的研究对象包括河流、湖泊、湿地、森林、绿洲等众多涉水生态系统。由于河流与人类活动的关系最为密切,影响深远,生态需水的研究也一直主要集中在河流方面。随着我国河流生态需水研究的不断深入,河流生态需水成为水利工程建设项目中环境影响评价所必须考虑的重要内容。因此,如何确定和评价河流生态需水,也就成为各级有关政府部门和众多学者关心的热点问题。

关键词: 水电工程 生态需水 计算方法 进展

中图分类号: X143 文献标识码: A 文章编号: 1007-3973 (2013) 001-136-02

1 国内外研究概况

当前我国水电工程环境影响评价还需进一步研究的内容有:在对水电工程环境影响评价的过程中,要应用相关领域的理论和方法进行分析研究,但领域本身的一些理论和方法还不是十分成熟。以生态需水量的计算为例,目前尽管计算方法多达200余种,但是还有很多计算中的问题没有得到很好的解决,有关这一问题的论文一直都有发表;对鱼类和低温水的影响与研究;生态环境影响定量的评价还比较困难;公众对环评的认识不足,公众本身缺乏环境影响评价的知识,公众参与工程规划、开发等机会极少等。

国外从20世纪70年代就开始着手生态需水的研究工作。其生态环境需水研究工作是集中在河流生态环境需水研究方面。我国生态需水的研究主要是从20世纪80年代初开始,虽然比国外起步晚些,但发展较快。其研究主要是集中在确定河流最小流量的计算方法上。国外河流生态需水量研究方法概括:

(1)水文学基础方法。主要方法有:1)Tennant法;2)枯水频率法(7Q10),与这一方法相似的还有:25%平均年流量法(MAF),月流量中值法($Q_{sub}(50)$),90%流量持续法($Q_{sub}(90)$);3)湿周法。

(2)栖息地偏爱法。主要方法有:1)流量增加法(IPIM);2)CASIMIR法。

(3)地形结构法,又称BBM法,这种计算河流生态需水量的过程需要由多学科专家参与。

国内关于河流生态需水量的研究内容及计算方法概括为以下几个方面:

(1)10年最枯月平均流量法:即采用近10年最枯月平均流量或90%保证率的河流最枯月平均流量作为河流环境用水。

(2)河流基本生态环境需水量及计算方法:指维持河流系统最基本的生态环境功能所需要的最小水量。

(3)以水质为目标约束的生态环境需水量及计算方法:主要是计算污染水质稀释自净的需水量,作为满足环境质量目标约束的城市河段最小流量。

(4)河流输沙需水量及计算方法:指河流中下游冲淤平衡所需要的水量。

(5)水面蒸发生态需水量及计算方法。

(6)湿地生态环境需水量。

(7)防止海水入侵所需维持的河道最小流量。

(8)维持河流系统水生生物生存的最小生态需水量及计算方法。

2 关于河道生态用水计算与解决措施

水文情势的变化将对水生生态、生产和生活用水、河道景观等产生一系列的不利影响。为维持河流的基本生态需求，水电水利工程必须下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源配置中统筹考虑，使河流水电动能经济规模和水资源配置向“绿色”方向发展。

河道生态用水量要考虑的因素包括工农业生产及生活需水量、维持水生生态系统稳定所需水量、维持河道水质的最小稀释净化水量、维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量、水面蒸散量、维持地下水动态平衡所需要的补给水量、航运、景观和水上娱乐环境需水量、河道外生态需水量。

2.1 河道生态用水的计算方法和原则

由于我国北方地区河流系统关注的是植被的生态需水；我国南方河流系统关注的是环境问题；西南山区河流关注的是水生生物需水问题；西北干旱、半干旱内陆河流关注的是脆弱植被的需水问题。不同区域河流具有不同生态需水量概念及分类组成，按照河流生态需水量分类项目对河流生态需水量的计算方法进行简单归纳如下：

2.1.1河道外植被生态需水量计算

(1)直接计算法/面积定额法。

(2)间接计算法/土壤湿度法和改进后的彭曼公式。

2.1.2河道内生态需水量计算

(1)水文学法：1)Tennant法/Montana法；2)最小月平均径流法。

(2)水力学法：1)湿周法；2)R2-Cross 法。

(3)组合法（水文-生物分析法）。

(4)生境模拟法：1)河道内流量增加法(IFIM)；2)CASMIR法。

(5)组合法，以南非科学家采用的BBM法（建块法）和澳大利亚科学家采用的基准测量法为代表。

2.1.3河道内环境需水量计算

(1)7Q10 法。

(2)稳态水质模型/水质目标法。

(3)环境功能设定法。

2.1.4河道内输沙需水量

主要针对北方河流系统，将汛期用于输沙的水量作为河流输沙需水量的一部分，采用水力学模型由公式定量计算获得。

2.1.5河道蒸发、渗漏需水量

采用数学模型由计算公式定量计算求取。

2.1.6河口生态需水量计算

河口生态系统相当复杂，观测资料也较短缺，河口生态需水的计算十分复杂，至今尚未有比较公认的计算方法或标准。综合分析国内外的研究现状，目前河口生态需水的计算方法主要有功能设定法、相关分析法及生态模型法等。

2.2 河流生态需水量计算方法的使用情况

据相关文献统计，国外对于计算河道生态环境流量已形成较成熟的理论及计算方法，主要采用的是水文法及生境模拟法；国内对于河道生态环境需水量问题刚刚起步，以借鉴国外经验成果为主，多数研究集中在生态需水计算方法的确定及对生态需水的精确计算方面。

关于二元水循环的河流生态需水研究，通过考虑水的自然循环与水在人类活动影响下的循环，探讨了二元水循环下河流生态需水“质”与“量”的综合评价；建立了二元水循环下的河流生态需水的水量与水质计算方法，并确定了河流生态需水的“质”与“量”的评价标准。

3 结语

生态需水及其复杂，目前，还没有形成统一的计算原则与方法，生态需水量确定的方法和模式仍在不断地发展更新。

总结以上的各种计算方法可以看出目前河流生态需水量确定方法存在的一些问题主要有：

(1) 对河流生态需水量的定义不明确；没有成熟的理论体系，没有评价指标体系和方法；缺乏完善的定量计算方法等；这些问题造成了研究人员只能从各自的角度研究河流生态需水量，计算出的结果也存在较大的差异。

(2) 某条河流生态需水量是一个随着季节时段河段的不同而发生变化的动态值。每条河流都有它独特的生态系统特性，不可能用某一固定的方法来确定各条河流的生态需水量。只有以河流水文过程为基础并结合其河流生态系统的特性需求，才能较为合理地计算生态需水量。

(3) 人们提出生态需水概念的初衷本是为无限扩张的人类用水设定一个不可逾越的界限，以实现人类利益和其它群体利益的平衡、人类近期利益和远期利益的平衡。因此，流域生态需水研究的定位和必要性值得进一步考虑。

(4) 由于河口生态系统非常复杂，加之人们对河口生态需水的研究较少，所以河口生态需水量的计算还没有较为成熟的方法。

(5) 涉及生态需水计算结果合理性分析和评价的研究较少。一般仅从量的角度对生态需水进行评价，大多采用Tennant（水文