

生态水利工程设计在水利建设中的运用

燕政斌

甘肃水利机械化工程有限责任公司

摘要：水是万物之源，直接影响到了人类的生存和发展。只有合理利用水资源，才能维护社会和谐稳定，推动国家向前发展。所以水利建设也受到了人们的关注。当前，国家在开发河流资源时建设了不同类型的水利工程，在满足社会用水需求、推动经济发展的同时，也破坏了生态环境和自然资源，这不符合以人为本的发展理念。为了解决这个问题，减少对周围生态造成的破坏，在水利建设的过程中必须应用生态水利工程设计理念，以生态设计为主要方向，突出水利建设的生态特征。这样才能充分发挥水利工程的社会价值和生态价值。

关键词：生态水利工程设计；水利建设；理念融入

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.06.054

前言：当前，部分地区在进行水利工程建设时，融入了生态水工程设计理念，能够充分利用水资源、减少水资源的不合理利用、在一定程度上制止洪涝灾害的发生。同时也规避了与环境相关的问题、与周边生态建立了和谐关系，更为人类建立了完善的生态屏障。所以在水利建设过程中运用生态水利工程设计是非常有必要的。下文将详细分析在水利建设过程中生态水利工程设计的具体应用方法。

一、传统水利工程的弊端

近些年，传统水利工程的建设规模在不断扩大，我国的多个地区都建立了大型水库、跨水域河流水力工程。虽然这些水利工程推动了社会经济的发展，但水利工程的弊端也逐渐暴露，严重破坏了生态环境和自然环境。具体表现在：人们在规划河流区域时，只考虑到了社会层面、经济层面的需求，没有考虑到生态环境这方面的需求，忽视了河流水域的可持续性发展；在建设水利工程时，人们必然会改变水文情势，如：一些河道从曲变直，天然水文状态遭到破坏。上游的水流速度减缓，水体的自净能力变弱，污染物可能会聚集在上流，难以扩散。河流局部地区堆积的泥沙会越来越多，导致水位上升。水生生物原有的生存环境发生变化，可能因无法适应而死亡。长此以往，水生生物的繁殖率会越来越低。在蝴蝶效应下，该区域的整个生态系统都会发生改变。上下游河流的人民也可能会受到负面影响；为了满足水利工程的建设需求，在前期会进行人口迁移。人口迁移会引发一系列的安置问题、移民问题。因为建设水库会淹没大片土地，造成水土流失，所以会引发激烈

的人地矛盾；传统水利工程在设计和建设阶段，都没有考虑到人与自然的和谐共处，也没有考虑利用河流周边的景观。从短期来看，传统水利工程虽然不会对耐环境造成较大的破坏。但如果始终不考虑生态方面的要求，引入生态水利工程，人与自然之间将无法保持平衡，势必会带来更严重的问题。

二、水利建设过程中运用生态水利工程设计意义

生态水利设计与普通的水利设计不同，应用了绿色环保的理念，能够弥补传统水利设计过程中存在的不足。传统水利设计方法在具体落实时，可能会破坏周围的生态系统、影响河道。如：天然河逐步转变为人工河、河流变成沟渠，会影响到天然河形成的稳定状态。部分水利工程可能会拦截水流，导致河流蓄水量变大。上游河道会受到影响，宽度和深度会变大，这就会侵占更多土地；随意改造堤坝，可能会导致一条完整的河流变成不连续河流，出现一些缺水、甚至是无水的河段。生活在河流周围的动植物必须重新调整生存模式，才能生存，否则就会被淘汰。部分动物为了找到更适宜的生存环境，会选择迁徙，在找到新的生存区域前，这些动物可能会死亡，甚至有一部分物种濒临灭绝。这会打破水利工程周围的生物链，影响到物种的多样性。而水利建设的目的是为了满人类的资源、发展需求，是为了人类的生存。但人类生存过程中也离不开自然的支持。如果不能改变水利建设方式，调整建设理念，社会就无法与自然保持平衡，人类也就无法与自然共存。

但近些年，人们已经认识到了绿色生态的重要性，为了减少对水利工程周围生态造成的破坏，部分人提出了生态水利工程设计理念。并尝试着把环保型生态技术方案融入具体施工建设中。将生态与设计理念完全融合，注重设计和周围生态的协调，这种方式既解决了设计方案的不合理之处，也可以避开对周围生态环境造成的破坏，能够满足人类的供水需求，更能推动水利工程持续性发展。

三、生态水利工程设计的原则

（一）自我净化原则

生态系统是一个整体，有自我修复能力，但如果生态环境的破坏情况严重，超出了最大承受力，就需要花费较长的时间才能完成自我修复，如果这个过程仍然存在人为干扰因素，那么生态系统却无法完成自我修复，物种间无法保持平衡和谐的发展关系。所以在进行生态水利工程设计时，人们要根据该区域生态系统的被破坏

程度，采取一定的补救措施，避开影响生态系统修复的各种主导因子，为生态系统留够自我修复的时间。同时也要采取相应的防洪工程措施，为安全用水提供保障。在节水高效利用水资源的同时，更要合理调配水资源，提高水资源的可再生利用率。^[1]

（二）经济安全性原则

生态水利工程设计工作带有复杂性的特点，设计工作受到多种因素的影响。在设计时要考虑到会给工程造成实际影响的各种因素。在符合生态学与工程学理念的同时，注重工程的安全性和经济性。安全性和经济性是设计和施工考虑的重点。要对比多个设计方案，选择投资较少、收益较高，比较安全的方案。这样才能满足工程耐用性、稳定性的需求。

（三）社会服务性原则

无论是城市水利工程还是农村水利工程，都承担着调节水资源的重要职责，都会直接影响到人们的生活质量。所以在具体设计时，还要遵循社会服务性原则。要求设计人员综合分析水利工程周边的生态和水文环境，发挥水利工程的最大化服务价值。^[2]

四、水利建设过程中生态水利工程设计的运用

（一）规划生态堤防

传统水利工程设计工作考虑的是社会需求，对可持续性发展需求重视不足，在这种情况下可能会造成一些施工隐患，也可能会破坏周围的生态环境。长此以往，水源质量会不断下降，人类与周围生态和谐共存的局面将会被打破。在这种情况下，要把生态水利工程设计融入当前的水利建设中，建设生态堤防。

第一，选择堤型号、布设堤线。在具体设计时，堤坝的建设是非常重要的，要考虑到河流形态，选择最适合的堤型、布设堤线。一般情况下，在设计阶段就要考虑到江河湖泊原有的自然形态，遵循不破坏的原则，充分利用河道水资源，尽可能保留已有的资源。在选择堤型时，既要突出生态保护特点，又要确保滑动稳定和渗透稳定。为了减少生态保护相关的矛盾还要尽可能放宽堤防间距，^[3]如：在设计河流生态堤岸时，设计的人员在尊重自然的前提下，利用材料的差异性可以选择三种堤岸构造方式，分别是刚柔结合、柔性以及刚性堤岸。刚柔结合的堤岸是指设计人员需要在堤岸两旁种植一些生长植物，植物的根茎能够有效固堤；柔性堤岸指的是设计人员在固堤时，选择枯枝、植物切枝等材料，这样能够起到控制侵蚀的作用；刚性堤岸是指设计人员选择石块、石笼等材料建造堤岸，这些石块之间会产生缝隙，滨河植物就可以通过这些缝隙生长。

第二，设计河流断面。水利工程的防洪能力取决于河流断面的设计情况。在设计堤防时，为了达到生态化设计的目标，要采取多样化的处理方式。要考虑到该水

利工程的主导功能，围绕着主导功能开展设计工作。要充分利用周围的土地，发挥土地的最大化效益。更要考虑河岸的生态发展需求，在具体设计时可以优先选择复式断面，复式断面有利于生物群落繁衍、能够满足泄洪需求、增加水体的含氧量，提高水体的自净化能力。

第三，设计岸坡防护水陆交接地带。一些水陆两栖生物会在水陆交接点生存繁衍，还有一些陆地生物在这个区域生存。所以在设计时要考虑到人与景观和谐共存的需求、生物多样性的需求等，在确保水利工程安全的同时保护生态景观。在河岸防护施工阶段，要选择柔性结构、多孔混凝土结构，不能选择硬质不透水的材料，这样才不会破坏河岸的自然状态。

（二）丰富动物种群

在具体设计时，要考虑到动植物的生长需求，为陆地和水生动植物提供充足的生长空间，这样才能减少对周围生态造成的破坏，才能提高水利工程的自我修复能力。如：河道。在建设过程中或多或少的会影响到周边物种以及水生动植物的正常生长。在具体设计时，要考虑到工程规划，做好资源配置。沿河流坡角处空隙较大，利于鱼类繁衍生长，可以在这里投放一些属于本区域的鱼苗。也可以养一些清洁能力强的生物种群。这些生物种群可以吃掉水中的有害物质以及浮游生物，保持河道内部的生态平衡；也可以在河道内部建立完善的微生物系统，投放一些微生物。微生物的繁殖速度快，能够快速净化水体，分解水中的尸体残骸，更能够提高水体的含氧量，这样更有利于水生动物生长。如果不采取人工清理的方式，需要花费大量资金，经济价值不高。所以可以优先选择投放鱼苗，投放微生物的方式；也可以结合经济情况，在建设阶段设计洄游甬道，为水体动物提供生长空间。^[4]

葛洲坝在建设过程中就投放了一些鱼类幼苗。三峡大坝在蓄水成功后发现长江流域的四大家鱼繁衍数量越来越少。在这种情况下，生态专家考察了河流的生态情况，单独为鱼类设计了洄游甬道，保证鱼类正常繁衍生息。

此外，陆地动植物的生长也是非常重要的。要考虑到陆地动植物的生长条件，在地岸的两旁建造绿地、种植花卉，为昆虫等其他生物提供生存空间。

（三）及时清淤清障

为了保证水体的安全性，设计人员还要重视水体的清淤清障工作。传统的清淤清障工作花费资金多、工作强度大，即使完成了清淤清障工作，也会在水体留下大量淤泥。水下作业还会影响到水生动植物的正常生长，严重破坏水体的生态环境。在这种情况下，必须把生态水利工程设计理念融入其中。如：可以直接采取就地处理的方式，在水底对淤泥采取覆盖处理、排干处理的方

式。上覆水体后,可以采取固化、脱水处理的方法。如果河道中的淤泥已经被清理干净,可以集中处理作为建筑材料,也可以投入到人工湿地的建设中。^[5]

(四) 做好水土保持设计

传统水利工程开展过程中,土方开挖、废弃土石块等环节都会破坏施工场地周围的地表植物,不仅不美观,还很容易造成周围水土流失。在这种情况下,设计人员要把生态保护技术、水土修复技术应用在设计工作中,解决水利工程施工场地植被退化的问题,锁住更多水土资源。但考虑到成本这方面的因素,在设计时要选择规模较小的地表土壤施工,这样可以减少修复成本。如:在设计阶段,要减少占地面积,尽量不要影响面积较大的地表土壤。针对25度以上的土地采取退耕还林措施,25度以下的土地采取坡改梯措施。可以将这些缓坡根调整为坡式梯田。在这些梯田埂上种植灌木、符合当地生产条件的经济作物等。这种方式可以改善水利工程周边的水土情况,也可以让当地的农民获取更多收入。水土保持设计工作要和主体设计工作同步开展施工阶段,也要同步进行。

同时,要把绿色设计理念应用在土方开挖这一环节。在土方开挖的同时,设计草皮护坡结构,分区域规划,用种草的方式来减少水土流失,也可以得到理想的防护效果。如果资金较为充足,在种植植被时可以使用植被混凝土,这种植被混凝土与普通的土壤不同,有较强的透气性和湿湿度交换能力。植被混凝土白天会吸收大量的热量,深层次的土壤温度比较低,水分会受到热量的蒸发向上走,正好给植被提供生长所需的水分,这样植被就能健康生长,锁住土壤,从而形成良性循环。^[6]

(五) 应用新型生态技术、材料

在传统的水利工程建设中,使用最多的材料是水泥、钢材、石块。这些材料都会造成严重的环保问题。如:水泥。在生产水泥时就会产生大量的高污染排放物;钢材。在生产过程中,需要使用大量的铁矿石,冶炼的同时会产生废气,这些废气也是引发雾霾的元凶之一。在这种情况下,必须积极应用新式材料,大力研发废物组合材料提高材料的环保性,让一些材料能够二次利用,充分发挥最大化价值。如:护岸材料。当前比较生态环保的材料包括石笼、植草砖用砖等。还可以回收利用固体施工垃圾,把坝坡上拆除的石碓二次加工应用在除险加固工程中,也可以提高水利工程堤坝的稳定性。同时,要积极的用翻板闸技术、新型水闸技术等。这些技术的应用效果好,操作较为简单,也满足了生态的需求。未来,更要大力开发各种生态型的技术、材料,将其应用在水利工程生态设计中。

(六) 兼顾水生态水文化

在具体设计时,要发挥生态理念的主导,要统筹兼顾水利文物、人文精神、生态环保等多个方面。让水利工程成为一个带有生态特点、有美观性、文化特色的综合性工程。在建设过程中,要考虑安全性,要考虑到保护生态的需求,更要融入当地的文化、当地的民生实际、地理经济情况等,满足当地群众对文化的需求。让水利工程能够与当地民生和谐共处。如:在设计堤防这一阶段。部分水利工程在设计阶段,考虑到了防洪需求,会将堤防建在居民栖息地附近,两者距离较近。如果在此基础上考虑当地的环境,在不影响防洪的情况下,在水利设施周围建立生态休闲区、种植一些树木花卉、保留自然形成的沙滩区域、综合改造堤防周围的空地和山体等,就能给当地的人们提供更多休闲娱乐场所,丰富群众的文化生活。^[7]

结语

水利工程对当代社会的发展有着非常重要的意义,所带来的社会效益和经济效益是巨大的。但同时也会对生态环境和自然资源造成破坏。设计人员必须权衡利弊,加强生态设计,充分融入生态理念,在发挥水利工程最大化价值的同时减少对生态造成的破坏。这要求设计人员需要考虑水利工程的设计目标、把握设计要点、理清设计思路,要大胆尝试绿色工艺、引入新技术、新材料。也可以在传统设计方案的基础上,进一步优化调整,增加更多生态设计的环节。从综合性的角度出发,满足经济效益、生态效益等多个方面的要求。提高设计理念的可行性,推动胜利工程朝着清洁型的方向发展。

参考文献

- [1] 刘峰峰. 生态水利工程设计在水利建设的运用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(04): 196-197+225.
 - [2] 盖浩瑞. 生态水利工程设计在水利建设中的运用[J]. 建材发展导向, 2021, 19(24): 151-153.
 - [3] 曹珊珊. 生态水利工程设计在水利建设中的运用[J]. 现代农业科技, 2021(04): 149-150.
 - [4] 赵玉梅. 浅谈生态水利工程设计在水利建设中的应用[J]. 河北农机, 2020(09): 117.
 - [5] 李蕾, 石小庆, 张改红. 浅谈生态水利工程设计在水利建设中的运用[J]. 四川水泥, 2020(09): 92+94.
 - [6] 赵建芬. 河道建设中生态水利工程设计的应用分析[J]. 河北农机, 2020(08): 116+118.
 - [7] 李启军. 生态水利工程设计在水利建设中的运用[J]. 科技创新与应用, 2020(22): 165-166.
- 作者简介: 燕政斌(1994-), 男, 汉族, 甘肃定西, 助理工程师, 本科, 主要从事水利研究。