

# 水利工程运行管理与水资源的可持续利用

王奉金

曲阜市尼山水库管理中心

**摘要：**水利工程在现代社会中扮演着至关重要的角色，为农业、工业和城市提供了宝贵的水资源，同时也对生态环境产生深远影响。本文对水利工程运行管理进行了一定论述，明确了水利工程的定义、分类以及运行和维护，在此基础上，进一步探讨了水利工程的水资源可持续利用，并进一步分析了水利工程与水资源之间的关系，有助于推动水利工程运行管理水平的不断提高，进而实现水资源的可持续利用。

**关键词：**水利工程；运行管理；水资源

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.09.081

## 一、前言

水资源是地球上最宝贵的资源之一，其对人类社会的发展和生存至关重要。然而，随着全球人口的不断增长、气候变化的加剧以及工业和农业的发展，水资源面临着越来越大的压力和挑战。因此，进行水利工程运行管理与水资源的可持续利用研究对于水资源的合理利用具有一定的现实意义。

## 二、水利工程运行管理

### （一）水利工程的定义和分类

水利工程是综合性领域，旨在有效管理和利用水资源，满足人类社会多种需求。水利工程涉及一切与水资源有关的工程、设施、系统和活动，分类主要包括供水、灌溉、防洪、水电和水利运输工程。供水工程确保持续供水，涉及水源采集、水处理和输配水系统建设。灌溉工程将水引至农田，提高土壤湿度，增加农作物产量。防洪工程减少洪水对人类生活和财产的破坏，包括河道改建和堤防建设。水电工程利用水流的动能发电，包括水电站和水轮机的建设和维护。水运工程涉及港口、航道、船闸等设施的建设和维护，促进商品流动和经济发展。

### （二）水利工程的运行和维护

#### （1）工程设施的检修与维护

首先，工程设施的检修是一个关键环节。这包括定期的检查和维护工作，旨在确保水利工程的各个组成部分处于良好的工作状态。在检修过程中，工程人员需要对水泵、阀门、管道、电气设备等各个关键组件进行详细检查，以发现潜在的问题和隐患。通过定期的检修，可以及时识别设备的磨损、老化或故障，并采取预防性维护措施来修复或更换受损部件。这有助于延长设施的使用寿命，降低维修成本，避免了因设备故障而导致的停工和生产损失。同时，定期检修还有助于提高工程的可靠性和性能，确保水利工程在关键时刻能够正常运行。

其次，工程设施的维护工作是确保水利工程持续运行的重要环节。这包括了日常的保养和维修工作，旨在保持设施的正常运行状态。维护工作包括了清理设备、更换磨损部件、修复漏水、涂漆、保养机械部件等任务。通过维护工作，可以保持设施的性能和功能，防止设备的磨损和损坏，提高工程的可靠性和稳定性。此外，维护工作有助于减少设备的损耗和故障，降低运行成本，并避免因设备故障而导致的紧急维修和停产造成的损失。

#### （2）水流调度与控制

首先，水流调度是一项关键工作，它涉及对水资源的科学管理和分配。在综合水资源利用系统中，如水库、灌溉工程或供水系统，水流调度的目标是协调和满足多种用水需求，包括农业、工业、城市和生态环境等方面的需求。为了实现这一目标，必须制定合理的水流调度方案。这些方案需要根据季节变化、气象条件和不同需求，合理安排水源的释放和分配，以最大限度地满足各方的需求。例如，在旱季，需要确保足够的水供应农田灌溉和城市供水，而在雨季，需要合理排放多余的水以避免水库溢流或洪水灾害。水流调度需要综合考虑各种因素，包括水资源量、工程设施状态、用水需求、环境保护等，以实现水资源的可持续利用和最大化效益。

其次，水流控制是确保水利工程稳定运行的关键。水流控制涉及对水位、流量和水压等参数的监测和调整，以确保工程设施在正常工作范围内运行。这需要对水闸、泵站、阀门等设备进行精确的控制和操作。例如，在灌溉工程中，需要根据农田的需水情况来控制水流，确保每个农田都获得适量的水资源。在水电站中，需要根据电力需求来控制水流，以维持稳定的电力输出。城市供水系统则需要根据居民用水需求来控制水流，以确保水压稳定并满足日常生活需求。通过精确的水流控制，可以提高工程设施的效率，减少能源消耗，降低维护成本，并确保水利工程的安全稳定运行<sup>[1]</sup>。

#### （三）水利工程运行管理问题与对策

（1）水利工程的维护和管理也面临人力资源和资金的压力。为了确保水利工程的安全运行，需要建立健全的维护体系，包括定期检查、维修和更新工程设施。这方面的挑战在于，水利工程通常包括大规模的水坝、水库、灌溉系统等复杂设施，它们需要不断的维护和保养，以延长使用寿命并确保安全性。然而，维护工作需要投入大量人力资源和资金，尤其是在大型水利工程的

情况下。管理者需要制定维护计划，优化资源配置，确保维护工作的高效进行，以防止因设备故障或损坏而引发的灾难性后果。

(2) 社会参与和公众意识也是水利工程运行管理的挑战，现代社会对于水资源的关注和环境保护意识逐渐增强，公众对于水利工程的环境影响和社会效益提出了更高的期望。这意味着管理者需要更多地考虑社会参与和公众需求，以更好地平衡水利工程的经济、社会和环境利益。建立有效的社会参与机制，包括公众听证会、环境影响评估和信息公开等，可以促进各方之间的沟通和理解，减少潜在的冲突，有助于达成共识和可持续的水资源管理<sup>[2]</sup>。

### 三、水利工程的水资源可持续利用

#### (一) 水资源管理与可持续发展

##### (1) 水资源管理原则

水资源管理与可持续发展之间存在密切的联系，是确保水资源的可持续利用的重要基础。为了实现水资源的可持续利用，需要遵循一定的水资源管理原则：

首先是综合管理。水资源管理应该采取综合性的方法，考虑到不同用途和需求之间的相互影响。这意味着在决策制定和资源分配时，需要综合考虑供水、农业、工业、生态等各个领域的需求，并寻找平衡点，以确保每个领域都能够获得足够的水资源支持。其次是公平与公正。水资源应该在社会中公平分配，确保每个人都能够享有基本的水资源权益。这包括了确保弱势群体也能够获得足够的水资源，以满足他们的基本需求。公平与公正的水资源管理有助于减少社会不平等，提高社会的稳定性。再次是生态保护。水资源管理必须考虑到生态系统的的需求，保护水生态系统的健康。这包括了维护河流、湖泊、湿地等水体的生态完整性，确保生态系统的可持续性。生态保护不仅对生物多样性和生态平衡至关重要，还对水质和水量的可持续供应具有直接影响。最后是长期规划。水资源管理需要进行长期规划，考虑未来的需求和挑战。这包括了考虑气候变化、人口增长和经济发展等因素，制定长期的水资源管理策略和措施。长期规划有助于确保水资源在未来仍然可用，并满足不断增长的需求。

##### (2) 可持续水资源利用的重要性

首先，可持续水资源利用有助于满足基本需求。水是生命之源，是人类社会和生态系统的生存和发展的基础。可持续的水资源管理确保了人们能够获得足够的清洁水来满足饮用水、卫生和农业等基本需求，从而维护了人类的健康和生活品质。其次，可持续水资源利用有助于促进经济增长。水资源在工业、农业、能源生产等领域中都有关键作用。通过高效管理和利用水资源，可以促进农业生产、工业制造和能源供应，从而创造就业机会，提高国家和地区的经济发展水平。再次，可持续水资源利用有助于生态保护。水生态系统是地球上生物

多样性和生态平衡的关键组成部分。可持续的水资源管理包括了保护湿地、河流、湖泊和海洋等生态系统，以维护生物多样性，防止水质恶化，减少生态系统的受损程度。最后，可持续水资源利用有助于气候变化适应和缓解。气候变化对水资源的分布和可用性产生了影响，包括更频繁的干旱和洪水。通过可持续管理和保护水资源，可以提高社会的气候适应能力，减轻气候变化对水资源的不利影响。

#### (二) 水资源监测与数据收集

##### (1) 水文数据的收集与分析

首先，水文数据的收集涵盖了多个方面，包括水位、流量、水质、降雨等多种参数的测量。这些数据通常通过自动水文站、气象站、水质监测设备等进行采集。水位和流量数据反映了水体的量和流动情况，是了解河流、湖泊和水库等水体状态的关键指标。水质数据用于评估水体的水质状况，包括溶解氧、pH值、浊度、氮、磷等参数，以确保水质符合各种用途的需求。同时，降雨数据用于监测降水情况，对洪水预测和干旱监测具有重要意义。其次，水文数据的分析是对收集到的数据进行处理和解释的过程。这包括了数据的统计分析、时序分析、空间分析等方法，以了解水资源的变化趋势和周期性变化。通过数据分析，可以预测水资源的供应情况、识别干旱和洪水的迹象，并制定相应的管理策略。数据分析还可以帮助评估水资源的可持续性，确保水资源的合理分配和利用。

##### (2) 预测与决策支持系统

预测与决策支持系统在水资源管理中扮演着重要的角色，它们基于水文数据的收集和分析，能够提供有力的决策支持和水资源管理的预测能力。

首先，预测系统利用历史水文数据和气象数据等信息，通过数学模型和计算方法来预测未来水资源的供应情况和需求趋势。这包括了干旱预警系统、洪水预测模型、水资源供应模拟等。通过这些预测系统，管理者可以提前了解可能出现的水资源短缺、洪水风险等情况，有助于及时采取应对措施，降低灾害风险和减轻损失。其次，决策支持系统是一种信息技术工具，它能够集成各种水文数据、地理信息、模型和分析工具，为水资源管理者提供全面的信息支持。决策支持系统可以帮助管理者制定水资源分配计划、制定政策决策、进行场景分析和模拟，以确保水资源的可持续利用。这些系统还可以用于多方利益相关者之间的协调和决策共识建立，提高管理的透明度和参与度<sup>[3]</sup>。

#### (三) 水资源保护与生态恢复

##### (1) 生态系统与水资源关系

生态系统与水资源之间存在密切的关系，生态系统的健康状况直接影响着水资源的可持续性和水质的良好状态。这一关系体现在以下几个方面：

首先，生态系统是水资源的水源地和水过滤系统。

森林、湿地、河流、湖泊和沼泽等生态系统能够储存和过滤水，保持地下水和表面水的稳定供应。树木和植被通过蒸腾作用将水分释放到大气中，形成降雨，进一步滋养河流和湖泊。湿地是天然的水质净化器，能够去除水中的污染物，减少水质污染的风险。其次，生态系统对水资源的保护和维持具有重要作用。自然湿地、河流和湖泊等生态系统能够吸收洪水并减缓洪峰流量，从而减轻洪水造成的损害。湿地还能吸附和分解有害物质，保护水体的水质。生态系统中的植物和动物也参与了水生态系统的维护，维护了水体的生态平衡。最后，生态系统的恢复对水资源管理至关重要。随着城市化和工业化的发展，许多生态系统受到破坏和污染，这导致了水资源的稳定性和水质的下降。通过生态系统的恢复，可以修复破坏的湿地、河流和湖泊，提高水资源的质量和数量。生态系统的恢复还有助于增加水资源的可持续性，提高生态系统对气候变化的适应能力。

#### (2) 生态修复与水资源可持续性

生态修复在维护水资源可持续性方面起着至关重要的作用。它是一种综合性的方法，通过恢复受损或受污染的生态系统，来提高水资源的数量和质量，实现水资源的可持续利用。

首先，生态修复可以帮助修复水体的水质。受到污染的湖泊、河流和湿地等生态系统常常受到废水排放、化学物质污染和沉积物沉淀的影响，导致水质下降。通过采取适当的生态修复措施，如湿地恢复、植被修复和生物修复，可以净化水体，去除有害物质，提高水质标准，使水资源更适合供应给社会、农业和工业用途。其次，生态修复有助于恢复水资源的生态平衡。破坏或改变生态系统的过程常常导致水资源的不稳定性和生态系统的崩溃。通过重建湿地、恢复河流的自然流程和修复植被覆盖，可以恢复水资源的自然平衡，提高生态系统的弹性，减轻干旱和洪水等极端事件的影响。最后，生态修复还能提高水资源的可持续性。通过恢复受损的湿地和森林生态系统，增加水资源的储存和再生能力，减少水资源的浪费和损失。生态修复还有助于改善土壤保持能力和降雨水的渗透率，从而提高地下水的补给，增加水资源的可用性<sup>[4]</sup>。

### 四、水利工程与水资源之间的关系分析

#### (一) 水利工程对水资源的影响

首先，水库对水文周期的影响是显著的。水库的建设可以调整水文周期，改变了自然水流的特性。水库在雨季蓄水，降低了洪峰流量，有助于防洪和灌溉，但同时也会减小下游河流的洪水供应和冲刷沉积物的能力。这可能导致下游土地的侵蚀、湿地的退化以及生态系统的变化。同时，水库蓄水会改变河流生态系统的季节性，影响鱼类洄游和水生植物的生长。因此，在水库的规划和运营中，需要综合考虑上下游生态、农业、工业

和城市用水等方面的需求，以最大限度地平衡水资源的分配和维护水文周期的稳定性。其次，灌溉对地下水的影响也是水资源管理的重要方面。灌溉是农业领域主要的用水方式之一，它有助于提高农作物产量和粮食生产，但过度灌溉可能导致地下水位下降和咸化问题。长期过度灌溉会使地下水资源不断减少，导致井水下降，地表湖泊和湿地干涸，以及土壤盐碱化。这对于农业可持续性和生态平衡构成了严重威胁。因此，在灌溉管理中，需要采取节水灌溉技术、定期监测地下水位、管理水资源分配和控制盐分累积等措施，以确保地下水资源的可持续利用，并减少不良环境影响。

#### (二) 水资源对水利工程的影响

首先，干旱和水资源短缺对水利工程构成了巨大挑战。干旱时期，水库和水源的水位下降，河流流量减少，这可能会对工程设施的正常运行产生负面影响。例如，干旱可能导致水库蓄水能力下降，影响供水和灌溉的稳定性。此外，水资源短缺也会影响工程的可持续性，因为过度使用水资源可能导致地下水位下降、土壤盐碱化和生态系统的崩溃。因此，在面临水资源短缺的情况下，水利工程需要更加谨慎地规划和管理，采取节水技术、提高用水效率以及制定紧急水资源管理计划等措施。其次，水资源管理政策对水利工程产生直接影响。政府和管理机构制定的水资源管理政策可以影响工程的规划、建设和运营。这些政策可能包括用水许可制度、水资源分配、环境保护法规以及水价政策等。例如，政府可能会限制某些用途的水资源分配，要求工程设施采取更环保的措施，或者制定用水收费政策以激励节水行为。这些政策的变化可能需要水利工程进行适应性调整，以符合法规要求并确保可持续运行<sup>[5]</sup>。

### 五、结语

综上所述，水利工程运行管理与水资源的可持续利用紧密相连，其是确保水资源安全、有效利用和保护环境的关键要素。面对气候变化、政策制定和社会需求的不断变化，水利工程必须不断适应和创新，以实现水资源的可持续利用，为社会发展提供清洁、安全的水资源。

#### 参考文献

- [1] 杨忠林. 水利工程运行管理与水资源的可持续利用[J]. 农业灾害研究, 2023, 13(03): 151-153.
- [2] 李德金. 水利工程运行管理及水资源可持续利用对策[J]. 农业科技与信息, 2022, (16): 81-83.
- [3] 隋建华. 水利工程运行管理与水资源的可持续利用分析[J]. 中华建设, 2022, (05): 39-40.
- [4] 王晓军. 水利工程运行管理与水资源的可持续运用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(01): 113-115.
- [5] 李阳. 水利工程运行管理与水资源的可持续利用分析[J]. 价值工程, 2022, 41(01): 10-12.