

# 水利工程中的水土保持措施与效果评估

严珊珊 叶禹洲

景宁县水利局 浙江 丽水 323500

**摘要:** 水利工程建设过程中,水土保持一直是重点关注的领域。本文旨在探讨水利工程中的水土保持措施及其效果评估方法,通过对水土保持措施的系统梳理和效果评估指标的构建,为水利工程中的水土保持工作提供理论参考和实践指导。

**关键词:** 水利工程;水土保持;效果评估

## 引言

水利工程在国民经济发展中发挥着举足轻重的作用,但其建设过程往往会对当地的水土环境造成一定影响。水土流失不仅会导致土地退化、耕地减少,还会加剧江河湖库的泥沙淤积,威胁防洪安全,污染水质影响生态平衡。因此,加强水利工程中的水土保持工作具有重要意义。本文将从水土保持措施和效果评估两个方面进行详细阐述。

## 1 水利工程中的水土保持措施

### 1.1 工程措施

#### 1.1.1 治坡工程

治坡工程主要针对坡面水土流失问题,通过修建梯田和坡面固定工程来减缓坡度、增加土壤入渗、减少径流冲刷。梯田建设是治坡工程的重要措施之一。在缓坡地上修建梯田,可以有效减缓坡度,降低径流速度,从而减少水土流失。梯田的形式多种多样,如水平梯田、坡式梯田、反坡梯田、隔坡梯田等,每种形式都有其适用的条件和优点。水平梯田适用于坡度较缓、土层较厚的地区,能够最大限度地增加耕地面积和土壤保水能力;坡式梯田则适用于坡度稍大、土层较薄的地区,能够在保持土壤稳定性的同时,兼顾耕地面积的扩大;反坡梯田和隔坡梯田则分别适用于特定地形条件,如反坡地形和需要间隔种植的地区。坡面固定工程是治坡工程的另一项重要措施。它通过修建各种挡墙、削坡工程、渗沟、排水孔等设施,来固定坡面、防止崩塌和滑坡。重力式挡墙、悬臂式挡墙、扶壁式挡墙、框架式挡墙、锚杆式挡墙等,都是常见的坡面固定工程形式。它们能够根据坡面的具体情况和稳定性要求,选择合适的结构形式和材料,确保坡面的长期稳定<sup>[1]</sup>。此外,削坡工程可以通过削减坡面的陡峭部分,降低坡面的不稳定性;渗沟、排水孔等设施则可以通过排除坡面内的地下水,减少水土流失的潜在风险。除了梯田建设和坡面固定工

程外,还有一些其他的治坡工程措施,如渗沟、明沟、暗沟、截水墙、浆砌片石护坡、锚固护坡、滑动带灌浆加固、防落石棚、挡墙加拦石栅、金属网覆盖等。这些措施可以根据坡面的具体情况和治理需求,灵活组合使用,以达到最佳的治理效果。

#### 1.1.2 治沟工程

治沟工程主要针对沟道水土流失问题,通过修建沟头防护工程和沟道治理工程来防止沟头前进、沟底下切和沟岸扩张,拦蓄坡面径流泥沙,固定沟床。沟头防护工程是治沟工程的首要措施。它在沟头兴建拦蓄或排除坡面暴雨径流的工程设施,如沟埂式沟头防护、围埂蓄水池式沟头防护、陡坡式沟头防护、台阶式跌水沟头防护等。这些设施能够有效地拦截和蓄存坡面径流,防止其直接进入沟道,从而减缓沟头的前进速度,防止沟底下切和沟岸扩张。同时,它们还能够拦蓄坡面径流中的泥沙,减少泥沙对沟道的冲刷和淤积。沟道治理工程是治沟工程的另一项重要措施。它通过修建各种谷坊、淤地坝、拦沙坝等设施,来固定沟床、拦蓄泥沙,防止或减轻山洪及泥石流灾害。土谷坊、干砌石谷坊、浆砌石谷坊、编柳谷坊、枝梢谷坊、铁丝石笼谷坊、木谷坊、混凝土谷坊等,都是常见的沟道治理工程形式。它们能够根据沟道的具体情况和治理需求,选择合适的结构形式和材料,确保沟道的长期稳定和安全。淤地坝和拦沙坝则能够拦蓄沟道中的泥沙,防止其下游造成淤积和灾害。

#### 1.1.3 小型水利工程

小型水利工程也是水土保持工程措施的重要组成部分。它通过修建蓄水工程、排水与灌溉系统等设施,来提高水资源的利用效率,减少水土流失。蓄水工程是小型水利工程的主要措施之一。它通过在适宜地点修建水池、水窖、山塘、平塘等设施,来蓄存雨水和地表水,供灌溉和饮水使用。这些设施能够有效地增加水资源的蓄存能力,提高水资源的利用效率,减少水土流失和洪

涝灾害的发生。同时,它们还能够为农田提供稳定的灌溉水源,保障农作物的正常生长和产量。排水与灌溉系统是小型水利工程的另一项重要措施。它通过完善排水系统和灌溉系统,如修建小型泵站、拦河坝、冲沙闸、防洪堤、输水渠道等设施,来提高水资源的调配能力和利用效率。这些设施能够根据农田的具体情况和灌溉需求,合理地调配水资源,确保农田的充分灌溉和排水畅通。同时,它们还能够减少水土流失和土壤盐碱化的发生,保护农田的生态环境和生产能力。

## 1.2 生物措施

### 1.2.1 造林种草

造林种草是生物措施的主要手段之一。在适宜的地区植树造林、种草,可以增加地表植被覆盖,减少雨水对土壤的冲刷。树木和草本的根系能够固定土壤,增加土壤的抗蚀能力;同时,它们的枝叶能够减缓雨水下落的速度,减少雨滴对土壤的打击力,从而降低水土流失的风险<sup>[2]</sup>。在造林种草的过程中,应选择适应当地气候、土壤条件的树种和草种,确保植被的成活率和生长状况。

### 1.2.2 封山育林

封山育林是生物措施的另一项重要手段。它对水土流失严重的山区进行封山育林,禁止砍伐和放牧,让植被自然恢复。封山育林能够保护现有的植被资源,防止其进一步破坏;同时,它还能够促进植被的自然更新和演替,提高植被的多样性和稳定性。在封山育林的过程中,应加强对封育区的管理和保护,确保封育效果的实现。

### 1.2.3 调整农林牧用地结构

调整农林牧用地结构也是生物措施的一项重要内容。在水土流失严重的地区,应合理调整农林牧用地结构,注重经济林木的发展。通过发展经济林木,可以提高土地的生产力和生态效益,增加农民的经济收入;同时,经济林木的根系也能够固定土壤,减少水土流失的发生。在调整农林牧用地结构的过程中,应根据当地的自然条件和市场需求,选择适宜的农作物和林木种类,确保土地资源的合理利用和生态效益的提升。

## 1.3 耕作措施

### 1.3.1 等高耕作

等高耕作是耕作措施的主要方法之一。在坡地上沿等高线进行耕作,可以形成一系列的等高垄和沟,减缓径流速度,减少径流冲刷。等高垄能够拦截和蓄存雨水,增加土壤入渗;同时,它们还能够形成一定的屏障,防止径流对土壤的冲刷。在等高耕作的过程中,应

注意保持垄和沟的宽度和高度适中,确保耕作效果和土壤稳定性。

### 1.3.2 等高带状间作

等高带状间作是耕作措施的另一种方法。在坡地上种植带状作物,如玉米、大豆等,可以形成一定的屏障,减缓径流速度,减少水土流失。带状作物能够拦截和蓄存雨水,增加土壤入渗;同时,它们的根系也能够固定土壤,提高土壤的抗蚀能力。在等高带状间作的过程中,应根据作物的生长特性和土壤条件,合理选择作物种类和种植密度,确保耕作效果和土壤生产力的提升。

### 1.3.3 沟垄耕作

沟垄耕作是耕作措施的一种有效方法。在坡地上开沟起垄,可以增加土壤入渗,减少径流。沟垄耕作能够改变坡面的微小地形,形成一系列的沟和垄,使雨水能够沿着沟流入土壤深处,增加土壤的水分蓄存能力。同时,垄上的土壤也能够得到更好的保护和固定,减少水土流失的发生。在沟垄耕作的过程中,应注意保持沟和垄的宽度和深度适中,确保耕作效果和土壤稳定性的实现。

### 1.3.4 少耕、免耕

少耕、免耕是耕作措施的一种环保方法。通过减少耕作次数和强度,可以保持土壤结构稳定,减少水土流失。少耕、免耕能够减少对土壤的翻动和破坏,保持土壤的团粒结构和孔隙度;同时,它们还能够促进土壤有机质的积累和微生物的活动,提高土壤的肥力和生产力。在少耕、免耕的过程中,应注意选择合适的耕作时间和方式,确保土壤的稳定性和生产力的提升<sup>[3]</sup>。例如,在雨季或土壤湿润时,应避免进行耕作,以防止土壤黏结和板结;在干旱或土壤干燥时,则可以适当进行耕作,以松土保墒。

## 2 水利工程中的水土保持措施的效果评估

在水利工程的建设和运营过程中,水土保持措施的实施对于维护生态环境、保障工程安全以及促进可持续发展具有重要意义。为了准确评估这些措施的效果,需要建立一套科学、全面的评估体系,其中评估指标和评估方法是两个核心要素。通过建立科学的评估体系和采用多种评估方法相结合的方式,可以准确地获取评估指标的数据,并科学地评估措施的效果。这不仅可以为提供决策依据和参考,还能够帮助优化措施方案,提高水利工程的可持续性和生态效益。

### 2.1 评估指标

评估指标是衡量水土保持措施效果的具体标准,它们能够直观地反映措施实施前后的变化(表1)。在水利工程中,主要关注以下几个评估指标:

表1 水土保持措施效果的具体标准

| 评估指标   | 描述                                                                                                                       |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地表水径流量 | 衡量水土保持措施对水文条件影响的指标，通过监测工程建设前后地表径流量的变化，了解措施对水流路径、流速和流量的调控效果。需设置监测站点，定期收集水文数据，并进行对比分析。                                     |
| 土壤侵蚀程度 | 评估水土保持措施对土壤保护效果的关键指标，利用土壤侵蚀模型和相关数据（如降雨强度、土壤类型、坡度等）评估措施对土壤侵蚀的控制效果。通过模型模拟和实地调查，获取土壤侵蚀量的变化数据，判断措施的有效性。                      |
| 土壤水分含量 | 评估水土保持措施对土壤水分状况影响的指标，土壤水分是植物生长和土壤生态系统功能的基础。通过实地调查和监测数据的分析，评估措施对土壤水分含量的影响，如设置土壤水分监测站，定期测量土壤水分含量，并对比工程建设前后的数据变化，评估措施的保水效果。 |
| 植被覆盖率  | 评估水土保持措施对植被生长环境影响的重要指标，植被是土壤保护的重要屏障。通过比较工程建设前后的植被覆盖率，了解措施对植被生长和恢复的促进作用。可通过遥感技术、实地调查等方法获取植被覆盖率的变化数据，并进行对比分析。              |
| 沉积物含量  | 评估水土保持措施对水体淤积影响的指标，沉积物的淤积会影响水利工程的正常运行和效益发挥。需监测和分析工程建设前后河道、水库等水域沉积物的含量变化，评估措施对水体淤积的控制效果。可通过设置沉积物监测站、定期采集水样并进行分析来实现。       |

2.2 评估方法

2.2.1 数据收集与分析

数据收集与分析是评估工作的基础。需要收集水利工程图纸、监测数据、工程验收报告等相关资料，这些资料为提供了工程建设前后的基本信息和数据支持。在收集到数据后，需要利用统计学方法和模型对数据进行分析处理，以提取有用的信息和规律<sup>[4]</sup>。例如，可以利用时间序列分析、回归分析等方法来探究地表水径流量、土壤侵蚀程度等指标的变化趋势和影响因素。

2.2.2 模型模拟

模型模拟是一种有效的评估方法，它能够帮助预测和模拟不同水土保持措施下的水文、土壤、植被等变化过程。通过建立水土保持效果评估模型，可以输入不同的参数和情景，模拟出措施实施后的可能结果。这不仅可以为提供直观的视觉效果，还能够帮助优化措施方案，提高评估的准确性和可靠性。例如，可以利用水文模型来模拟地表水径流量的变化过程，利用土壤侵蚀模型来预测土壤侵蚀量的控制效果等。

2.2.3 专家评估

专家评估是一种综合性的评估方法，它结合了专家的专业知识和实践经验，对水土保持措施的效果进行全面、客观的评价。可以组织相关领域的专家进行实地考察和评估，让他们对工程建设前后的现场情况进行深入了解和分析。在评估过程中，专家可以根据自己的专

业知识和经验，提出宝贵的意见和建议，帮助更准确地评估措施的效果。最后，可以综合专家意见形成评估报告，为决策提供依据和参考。

结语

水土保持措施在水利工程建设中发挥着重要作用，通过采取工程措施、生物措施和管理措施等综合手段，可以有效减少水土流失和土壤侵蚀，提高水资源的利用率和生态环境质量。同时，通过科学合理的评估方法和指标，可以对水土保持措施的效果进行客观评价。未来，随着科技的不断进步和环保意识的日益增强，水土保持工作将更加注重科学性和实效性。一方面，需要加强对水土保持措施的创新研究，提高措施的有效性和可持续性；另一方面，需要完善水土保持效果评估体系，建立更加科学、全面的评估方法和指标，为水利工程中的水土保持工作提供有力支持。

参考文献

[1]张春利.水土保持措施在水利工程中的应用与效果[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(10):207-209.

[2]吕立忠.水利工程中水土保持与生态修复技术研究[J].水上安全,2024,(22):97-99.

[3]徐建伟.水利工程水土保持工作中的技术应用研究[J].工程建设与设计,2024,(22):157-159.

[4]贾振刚.水土保持技术在水利工程中的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(28):211-213.