

# 橡胶坝技术在城区河道水环境治理方面的运用

方向阳

北京市密云区水务局 北京 101500

**摘要:** 随着城市化进程的加速,城区河道水环境治理成为城市可持续发展的重要一环。橡胶坝技术在城区河道水环境治理中发挥着重要作用。其通过构建可调控的坝体结构,实现河道水位的灵活调节,有效应对城市洪涝灾害,同时保障枯水期的生态用水需求。橡胶坝的适应性强,易于维护,且能够融入生态友好与多功能融合设计,减少对自然环境的干扰,提升城市河道的水质和景观价值。另外,智能化控制系统的集成应用进一步提高了橡胶坝的运行效率和安全性,为城市水环境治理提供了更加智能、高效的解决方案。

**关键词:** 橡胶坝技术;城区河道水环境治理;运用

**引言:** 橡胶坝技术作为一种创新的水环境治理手段,以其独特的优势在城区河道治理中得到了广泛应用。橡胶坝的坝体实际上是一个大的橡胶布囊,充气(气)后,坝袋胶布的合成承受拉力,作用在坝袋上的水压力通过锚固螺栓传到混凝土底板上。橡胶坝是一种新型的挡水建筑物,已经被广泛用于河道治理工程中。不仅具有良好的治水效果,而且能减少经济消耗。本文旨在探讨橡胶坝技术在城区河道水环境治理方面的具体运用,以此为城市水环境治理提供新的思路和方法。

## 1 橡胶坝技术概述

橡胶坝技术是一种先进的水利工程技术,它以高强度合成纤维织物为承力骨架,内外涂敷橡胶作为保护层,加工成胶带后锚定在底板之上形成封闭的坝袋。通过充、排管路用水或空气将其充胀,橡胶坝能够形成袋式挡水结构,从而实现水位的灵活调节。(1)橡胶坝的坝顶可以溢流,根据实际需要调节坝高,以控制上游或下游水位,发挥灌溉、发电、航运、防洪、挡潮等多重效益。这种技术具有显著的优势,如低成本、低投资,可减少投资30%-70%,并大大节约钢材、水泥和木材等材料的消耗,橡胶坝的施工周期短,安装坝袋仅需5-15天,具有工期短、建成之后效益快的特点。(2)橡胶坝的坝体为柔性软壳结构,能抵抗地震、波浪等冲击,且止水效果好,跨度大,汛期不阻水,可用于城区园林美化。其维修需求少,管理方便,使用寿命一般可达15-25年。(3)橡胶坝主要分为充水式和充气式两种类型,其中充水坝的充排时间要长于充气坝,但在造价方面两者相差不大。在运行时,橡胶坝需要严格按照规定的方案和操作规程进行,以确保坝袋内的充水或气压不超过设计压力,防止坝袋爆破。(4)橡胶坝技术适用于低水头、大跨度的闸坝工程,如水库溢洪道、河道滚水

坝、渠系进水闸,也可用于沿海岸的防浪堤或挡潮闸,以及施工围堰或活动围堰等工程。

## 2 橡胶坝技术在城区河道水环境治理中的具体运用

### 2.1 防洪减灾与水资源调控

在防洪减灾方面,橡胶坝技术通过灵活的坝体调节,实现了对河道水位的精准控制。在洪水季节,橡胶坝可以迅速充胀,形成一道坚实的屏障,有效拦截洪水,防止其涌入城市区域,从而减轻洪涝灾害对城市的影响。同时,橡胶坝的坝体设计具有高度的适应性和灵活性,可以根据洪水的大小和流速进行实时调节,确保防洪效果的最大化,还可以与其他防洪设施如堤防、排水系统等相结合,形成完整的防洪体系,提高城市的防洪能力。在水资源调控方面,橡胶坝技术同样发挥了重要作用。通过调节坝体高度,橡胶坝可以实现对河道水位的灵活调控,从而满足城市不同区域和不同时间的水资源需求<sup>[1]</sup>。在干旱季节或水资源短缺时期,橡胶坝可以降低坝体高度,增加河道的过水能力,为城市提供更多的水资源。而在水资源丰富的时期,橡胶坝则可以升高坝体高度,形成蓄水池,储存多余的水资源,以备不时之需。这种灵活的水资源调控方式不仅提高了水资源的利用效率,也增强了城市对水资源变化的适应能力。除此之外,橡胶坝技术在防洪减灾与水资源调控方面的运用还体现在其与其他水利设施的协同作用上。例如,橡胶坝可以与水库、泵站等水利设施相结合,形成一套完整的水资源管理系统。在水库水位过高时,橡胶坝可以开启泄洪功能,将多余的水资源引入河道;而在水库水位过低时,橡胶坝则可以关闭泄洪功能,为水库蓄水提供支持。这种协同作用不仅提高了整个水资源管理系统的效率和稳定性,也增强了城市对水资源的综合管理能力。

### 2.2 水质改善与生态修复

橡胶坝在河道中形成的蓄水区域,能够有效减缓水流速度,使悬浮物、杂质等得以沉降,从而改善水质。通过这一物理过程,河道中的悬浮物浓度得以降低,水体透明度得到提升,水质清洁度得到显著提高。这一变化不仅有利于城市居民的用水安全,也为水生生物提供了更加适宜的生存环境。除了直接改善水质外,橡胶坝技术还能通过调节河道水位,促进河道的生态修复。在枯水季节,橡胶坝可以降低坝体高度,增加河道的过水面积,为水生生物提供更多的栖息地和繁殖场所。而在洪水季节,橡胶坝则能够调节水位,防止洪水对河岸和河床造成过度冲刷,保护河道生态系统的稳定性。另外,橡胶坝技术还可以与其他生态修复措施相结合,形成更加完善的生态修复体系<sup>[2]</sup>。例如,在橡胶坝下游的蓄水区域,可以种植水生植物,构建人工湿地,进一步净化水质,吸收营养物质,减少水体富营养化的风险。同时,这些水生植物还能为鱼类、昆虫等水生生物提供食物和栖息地,促进河道生态系统的多样性。在橡胶坝技术的运用过程中,还需要注重与周边环境的协调。橡胶坝的选址、设计、施工等环节都应充分考虑河道生态系统的特点和需求,避免对周边环境造成负面影响。例如,在橡胶坝的坝体材料选择上,应优先选择环保、耐用的材料,减少坝体对河道的污染。在橡胶坝的运行过程中,也应定期进行水质监测和生态评估,确保其对河道生态系统的正面影响。

### 2.3 城市美化与景观提升

橡胶坝以其独特的形态和灵活性,能够创造出多变的水体景观。在城区河道中,橡胶坝可以根据不同的季节、天气和节假日等,通过调节坝体高度和形状,形成不同的水位景观。例如,在夏季,可以降低坝体高度,使河水流畅,形成清凉的亲水空间;在冬季,则可以升高坝体,形成静谧的湖面,为城市增添一份宁静和祥和。除了水体景观的创造,橡胶坝还可以与周边的城市环境相融合,形成独特的城市景观。例如,在橡胶坝的上下游,可以设计亲水步道、观景平台等,为市民提供休闲娱乐的场所。同时,橡胶坝的坝体表面也可以进行艺术化处理,如绘制图案、安装灯光等,使其成为城市中的一道亮丽风景线。橡胶坝技术的运用,还促进了城市河道与周边空间的互动与融合。在橡胶坝形成的蓄水区域,可以种植水生植物、设置喷泉等,形成生态化的滨水空间。这些空间不仅为市民提供了亲近自然的机会,也促进了城市河道与周边商业、文化等功能的互动与融合,为城市的发展注入了新的活力。

### 2.4 适应性强与易于维护

橡胶坝的适应性体现在多个方面。一是橡胶坝材料具有优异的柔韧性和抗撕裂强度,能够适应河道的各种地形和水流条件。无论是宽阔的平原河道,还是狭窄的城市峡谷河道,橡胶坝都能根据需要进行定制设计,确保最佳的挡水和景观效果。二是橡胶坝的充胀和泄洪功能可以根据实际需求进行灵活调节,无论是防洪、灌溉还是景观用水,都能得到很好的满足。这种灵活性使得橡胶坝成为城市河道水环境治理中的理想选择。在维护方面,橡胶坝技术同样表现出色。橡胶坝的坝体结构相对简单,没有复杂的机械部件,因此维护起来相对容易。定期的检查和维护工作主要包括坝体表面的清洁、检查有无破损或老化现象,以及充胀和泄洪系统的功能测试等。这些工作都可以通过简单的设备和技术手段完成,不需要大量的人力物力投入。即使在恶劣的户外环境中长期运行,橡胶坝也能保持良好的工作状态,减少了频繁的维修和更换成本。最后,橡胶坝的适应性强和易于维护的特点,还体现在其与其他水环境治理技术的兼容性上。橡胶坝可以与生态护岸、水生植物净化系统等技术相结合,形成综合的水环境治理方案。这种兼容性不仅提升了整体治理效果,还使得橡胶坝技术能够在更广泛的场景中发挥作用。

## 3 橡胶坝技术的优化与创新

### 3.1 材料与结构的创新升级

在材料创新方面,传统的橡胶坝主要采用天然橡胶或合成橡胶作为坝袋材料。然而,这些材料在长期暴露于水中和阳光下时,容易老化、开裂,影响坝体的稳定性和使用寿命。近年来,随着高分子材料科学的飞速发展,新型的高强度、耐磨损、抗老化材料不断涌现,如高性能合成橡胶、纳米复合材料等<sup>[3]</sup>。这些新材料不仅具有更高的强度和耐久性,还能有效抵抗紫外线、化学物质和微生物的侵蚀,从而显著提高橡胶坝的可靠性和使用寿命。在结构创新方面,传统的橡胶坝设计往往注重其挡水功能,而忽略了与周围环境的融合和生态友好性。现代橡胶坝技术则更加注重结构的创新,以实现更加灵活、环保的挡水效果。例如,通过采用可调节的坝袋结构,可以根据不同的水位需求进行实时调整,既保证了防洪安全,又减少了对河道生态的干扰。

### 3.2 智能化控制系统的集成应用

橡胶坝技术的优化与创新中,智能化控制系统的集成应用不仅提升了橡胶坝的运行效率和安全性,还实现了对坝体状态的实时监测和精准控制,为城市水环境治理提供了更加智能、高效的解决方案。(1)智能化控制系统通常包括传感器网络、数据采集与处理系统、远

程监控平台和智能决策支持模块等多个组成部分。传感器网络负责实时监测橡胶坝的各项参数，如坝袋内的压力、水位变化、水流速度等。这些数据通过数据采集与处理系统被实时收集并进行分析，以评估坝体的运行状态和潜在风险。（2）远程监控平台则允许操作人员远程监控橡胶坝的运行情况，包括坝袋的充胀和泄洪过程。通过该平台，操作人员可以实时查看坝体的各项参数，接收异常报警信息，并进行远程控制和调整。这不仅提高了橡胶坝的运行效率，还降低了人工操作的难度和风险。（3）智能决策支持模块是智能化控制系统的核心部分。它基于实时数据和历史数据，运用先进的算法和模型，对橡胶坝的运行状态进行预测和评估，为操作人员提供决策支持。例如，在洪水来临前，智能决策支持模块可以根据实时水位数据和天气预报信息，预测坝体的承受压力和泄洪需求，并自动调整坝袋的充胀程度，以确保防洪安全。

### 3.3 生态友好与多功能融合设计

#### 3.3.1 生态友好设计的理念与实践

生态友好设计设计理念旨在减少对自然环境的干扰和破坏，促进生态系统的恢复与健康发展。在橡胶坝的设计过程中，通过采用生态材料、构建生态护岸、设置鱼道等措施，可以显著降低坝体对河道生态的负面影响。同时，坝体上下游的蓄水区域可以种植水生植物，构建人工湿地，进一步净化水质，为水生生物提供适宜的栖息环境。

#### 3.3.2 多功能融合设计的实现

除了生态友好设计外，橡胶坝技术还注重多功能融合设计。这意味着在满足基本的挡水功能外，橡胶坝还可以集成休闲、娱乐、科普教育等多种功能。例如，在坝体周边设计亲水步道、观景平台等休闲设施，为市民

提供亲近自然、放松身心的场所。同时，坝体本身也可以成为城市文化的一部分，通过艺术化处理或文化元素的融入，提升城市的文化内涵和审美价值。

#### 3.3.3 生态与经济效益的平衡

在生态友好与多功能融合设计的过程中，需要充分考虑生态与经济效益的平衡。一方面，通过采用生态材料和构建生态护岸等措施，可以降低坝体对环境的负面影响，促进生态系统的恢复与健康发展，从而带来长远的生态效益<sup>[4]</sup>。另一方面，通过多功能融合设计，可以吸引更多的市民和游客前来参观、游玩，带动周边经济的发展，实现经济效益的提升。因此，在橡胶坝的设计过程中，需要综合考虑生态、经济和社会效益，实现三者的平衡与协调发展。

#### 结语

总之，橡胶坝技术灵活的水位调控能力、良好的适应性和易于维护的特点，为城市防洪、水资源管理和生态保护提供了有力的支持。随着技术的不断进步和创新，橡胶坝技术将更加智能化、生态友好，为城市水环境治理注入新的活力。未来，我们应继续深化橡胶坝技术的研究与应用，推动其与城市发展的深度融合，共同构建更加宜居、美丽的城市水环境。

#### 参考文献

- [1]潘威.城市河道水环境生态治理技术探讨[J].资源节约与环保,2019(8)3-4.
- [2]陆国生.城市河道生态修复与治理技术探讨[J].水资源开发与管理,2020(5)21-24.
- [3]谢文琪.城市河道水环境生态治理技术研究[J].建筑工程技术与设计,2020(29)7-8.
- [4]马继敏,夏海峰.橡胶坝工程存在的问题及解决措施[J].吉林水利,2020(3):17-18.