

橡皮坝日常运行中常见问题及维护措施

高妍¹ 张卉²

1. 子长市水景工程管理所 陕西 延安 717300

2. 子长市水旱灾害防治监测中心 陕西 延安 717300

摘要: 橡皮坝作为水利工程的关键设施,其日常运行涉及坝袋、锚固系统、充排水系统及混凝土基础等多个方面。坝袋易磨损老化,锚固系统可能松动锈蚀,充排水系统常遇堵塞漏水问题,混凝土基础则面临损坏风险。为确保橡皮坝安全稳定运行,需采取一系列专业维护措施,包括坝袋修补、锚固系统加固、充排水系统清理及混凝土基础修补等,同时注重泥沙淤积与冲刷的防治,以保障其长期发挥水利效益。

关键词: 橡皮坝; 日常运行; 常见问题; 维护措施

引言

橡皮坝作为现代水利工程中的重要组成部分,以其独特的灵活性和高效性,在防洪、灌溉、发电及城市景观等领域发挥着不可替代的作用。然而,橡皮坝的日常运行也伴随着一系列挑战,如坝袋磨损、锚固系统松动、充排水系统故障及混凝土基础损坏等问题,这些问题若不及时解决,将严重影响橡皮坝的安全性和稳定性。因此,深入探讨橡皮坝的日常运行问题及维护措施,对于保障其长期稳定运行具有重要意义。

1 橡皮坝日常运行概述

橡皮坝,作为水利工程中一种灵活且高效的水工建筑物,其日常运行对于维护水域生态平衡、保障防洪安全及促进水资源合理利用具有至关重要的作用。橡皮坝通过充放气或充放水来调节坝体高度,实现对水流的有效控制。在日常运行过程中,橡皮坝承受水流冲刷、风浪拍打、温度变化以及长期荷载等多重因素的考验,因此,其运行状态与性能稳定性备受关注。橡皮坝的日常运行涉及多个关键环节,包括坝体结构的完整性监测、充排水系统的有效运行、锚固系统的稳固性检查以及周边环境因素的动态监控等。坝体结构的完整性直接关系到橡皮坝的挡水能力和安全性,因此定期对其表面进行巡查,及时发现并处理磨损、老化或破损等问题。充排水系统作为橡皮坝调节水位的关键,其运行状态直接影响到坝体的灵活性和响应速度,故需定期检查水泵、阀门、管道等部件的性能,确保其运行顺畅、无泄漏。锚固系统的稳固性对于维持坝体的整体稳定性至关重要,需关注锚固件、压板等部件的松动或锈蚀情况,及时采取加固或更换措施。此外还密切关注水位变化、水流速度、泥沙淤积等环境因素动态变化,以评估其对橡皮坝运行状态的潜在影响。橡皮坝的日常运行是个复杂而

细致的过程,要综合运用多种技术手段进行监测与维护,以确保其长期稳定运行,发挥最大的水利效益。

2 橡皮坝日常运行中常见问题

2.1 坝袋磨损与老化

(1) 坝袋作为橡皮坝的关键部分,由高强度合成橡胶构成,但长期处于恶劣环境中。在日晒影响下,坝袋橡胶的分子结构逐渐被破坏,其性能会发生变化。长时间的水浸使坝袋橡胶长期处于湿润状态,容易引发一些化学反应,降低橡胶的强度和韧性。(2) 风浪冲击和水流冲刷对坝袋的影响不容小觑。水流的持续冲刷,尤其是在坝袋下游表面,会不断磨损橡胶材料,与基础底板接触的部位因摩擦更为频繁,磨损问题更为严重。这种磨损会使坝袋厚度减薄,影响其结构完整性。(3) 坝袋老化问题表现多样。表面胶层的脱层会使坝袋不同橡胶层之间的黏合力下降,粉化使橡胶材料逐渐失去原有的物理性能,龟裂现象更是严重威胁坝袋的强度。水中存在的尖锐物体,如树枝、石块等,也是潜在威胁,它们会刺伤、刮破坝袋,导致坝袋出现破损,影响橡皮坝的正常运行^[1]。

2.2 锚固系统松动与锈蚀

橡皮坝作为现代化的水利设施,在日常运行中会遇到多种问题。第一,锚固系统的松动与锈蚀是个常见的问题。锚固系统是固定坝袋的重要部分,通常由锚固件、压板、螺栓等组成。由于长期受到水流的冲击和振动,锚固系统会出现松动和锈蚀现象。这会导致坝袋的稳定性下降,还引发严重的安全事故。第二,坝体的老化也是个不容忽视的问题。随着时间的推移,坝体材料会逐渐老化,弹性降低,韧性变差。这导致坝体在承受水压时出现变形或破裂的情况。第三,坝体的漏水问题也是需要关注的。由材料老化、损伤等原因,坝体会出

现漏水现象。这会影响坝体的正常使用，还对周边环境造成一定的影响。因此对橡皮坝的日常运行和维护来说，定期检查和及时处理这些问题是非常重要的。

2.3 充排水系统故障

橡皮坝的充排水系统，作为调控坝袋水位、实现其水利功能的核心组件，其日常运行中常面临挑战。该系统复杂而精密，由电动机驱动水泵工作，通过阀门控制水流方向，再由管道及接头将水流引导至坝袋或排出。然而，在长期与水环境接触并持续运作的过程中，系统中的各个部件均能遭受不同程度的损害。电动机作为动力源，长期运行后出现磨损，导致功率下降，影响水泵的抽水效率。水泵因水中杂质（如泥沙、浮游生物等）的沉积而堵塞，减少其扬程和流量，甚至造成机械故障。阀门，作为控制水流的关键部件，其密封性能会随时间推移而下降，导致漏水现象，严重时完全失灵，无法有效开启或关闭。管道及接头部分也常因腐蚀、磨损或安装不当而出现渗漏，特别是在水流冲刷强烈或水质较差的条件下，这些问题尤为突出。如果充排水系统发生故障，将直接影响坝袋的充排水过程，干扰橡皮坝的正常运行，降低其水利效能，甚至引发安全隐患^[2]。

2.4 混凝土基础损坏

(1) 水流的冲刷是混凝土基础面临的一大危害。橡皮坝所处的水环境中，水流长期持续作用于混凝土基础表面。高速流动的水流会带走混凝土表面的细小颗粒，随着时间的推移，这种侵蚀作用逐渐深入，使混凝土表面变得粗糙不平，降低了基础的完整性和稳定性。(2) 水流中的化学成分也会对混凝土基础产生侵蚀。水中含有酸性物质、盐分等，这些化学成分会与混凝土中的成分发生化学反应。如酸性物质会溶解混凝土中的氢氧化钙，导致混凝土结构疏松，强度降低。这种化学侵蚀从混凝土内部削弱其结构，使其更容易受到外部力量的破坏。(3) 由于上述冲刷和侵蚀作用的长期累积，混凝土基础可能出现多种严重问题。裂缝会在基础内部和表面产生，这些裂缝会削弱基础的承载能力，且成为管涌发生的通道。当管涌现象出现时，水流会在基础内部形成渗流通道，带走更多的基础材料。在更严重的情况下，会引发塌方，导致混凝土基础无法为坝袋提供足够的支撑力，使坝袋因受力不均而破裂，对整个橡皮坝的安全运行构成极大威胁。

3 橡皮坝维护措施

3.1 坝袋的维护与修理

针对橡皮坝坝袋的日常维护与修理，采取专业措施至关重要，以确保坝袋的长期稳定运行。为防止坝袋磨

损，可在其下游易受损区域涂敷高性能的耐磨防老化涂料，或直接贴上耐磨胶片，提升坝袋的耐磨性；确保坝袋与下游基础底板接触面的光滑平整，通过减少物理摩擦来延长坝袋使用寿命。针对坝袋老化问题，选用氯丁橡胶改性胶液、氯磺化聚乙烯涂料等优质防老化涂料进行涂敷，形成保护层，有效延缓坝袋老化进程。在高温季节，通过间歇保持溢流水深或向坝袋表面淋水的方式，有效降低坝袋表面温度，减缓老化速度。对坝袋表面的轻度损伤，如胶层磨损、刺伤或刮破，采用粘补胶片的方法进行快速修复，确保坝袋的完整性。当坝袋局部磨损较为严重时，选用与原坝袋材质相同的胶布进行贴补，补强胶布的经纬向需与原坝袋保持一致，以增强修复部位的强度。若坝袋出现磨穿或局部撕裂等严重损伤，需在内外表面分别粘补与原坝袋等强度的补强胶布，并使用封口胶条进行密封处理，确保修复部位的强度和密封性，恢复坝袋的正常使用功能。通过这些专业维护措施，有效延长橡皮坝坝袋的使用寿命，保障橡皮坝的安全稳定运行^[3]。

3.2 锚固系统的维护与修理

(1) 定期检查锚固系统是保障其正常运行的关键。应制定详细的检查计划，检查周期可根据橡皮坝的使用年限、运行环境等因素合理确定，如每季度或半年进行全面检查。在检查过程中，要对每个锚固点进行细致查看，包括锚固件与坝袋、基础的连接部位。对于松动的情况，使用专业工具将其旋紧，确保连接牢固，同时记录松动锚固件的位置和松动程度等信息。若发现锚固件有锈蚀现象，需评估锈蚀的严重程度，对严重锈蚀的锚固件，应及时更换，新更换的锚固件要与原系统规格相符，保证整个锚固系统的稳定性。(2) 做好防腐措施对于延长锚固系统寿命至关重要。对钢铁锚固件，涂刷防锈漆是常见且有效的方法。在涂刷之前，要先对锚固件表面进行清洁和预处理，如除锈、除油污等，保证防锈漆能良好附着。涂刷要均匀且全面覆盖，确保无遗漏，尤其是容易积水、潮湿的部位。对木质锚固件，要重点防范生物蛀蚀。可采用浸泡防腐剂、涂刷防蛀漆等方法，同时保持木质部分的干燥，避免因潮湿环境滋生蛀虫。

3.3 充排水系统的维护与修理

橡皮坝作为重要的水利设施，其日常运行和维护至关重要。以下是针对充排水系统的专业维护与修理措施。第一，定期清理与维护是确保充排水系统正常运行的基础。定期对充排水系统进行全面清理，清除管道内的杂物和淤泥，防止堵塞；检查阀门、接头等部件是否漏水或失灵，发现损坏或异常情况，及时更换或修复相

关部件。第二,维护保养对于延长设备使用寿命至关重要。对电动机、水泵等关键设备进行定期的维护保养,包括加注润滑油、清洗轴承等操作,以确保设备的正常运行和减少故障发生的概率。手动操作的各种阀门开关应明确标志旋转方向,以便操作人员能够迅速准确地进行操作。第三,建立完善的维护档案也是不可忽视的环节。详细记录每次维护的时间、内容、更换的部件等信息,有助追踪设备的历史状况,为未来的维护工作提供参考依据。通过以上措施的实施,有效提高充排水系统的稳定性和可靠性,保障橡皮坝的安全运行。

3.4 混凝土基础的维护与修理

(1) 针对混凝土基础出现的裂缝问题,须采取及时有效的处理措施。裂缝影响混凝土结构的整体强度,还能成为水分渗透的通道,加速混凝土的老化和损坏。处理裂缝时,可采用灌浆法,即将高强度的灌浆材料注入裂缝内部,待其固化后形成坚固的填充体,恢复混凝土的连续性和整体性。对于较浅的裂缝,也可采用砂浆抹面法,即使用特制的砂浆材料对裂缝进行填充和抹平,提高表面的平整度和耐久性。(2) 混凝土基础的塌方与冲刷问题同样不容忽视。塌方通常是由于地基承载力不足或水流冲刷作用过强导致的,冲刷则是水流对混凝土表面的持续侵蚀作用。针对塌方部位,进行回填处理,选用合适的回填材料,如碎石、砂土等,分层回填并夯实,以恢复混凝土基础的支撑力。对冲刷部位,进行加固处理,可采用铺设护底、设置防冲刷设施等方法,减少水流对混凝土基础的直接冲刷,保护其不受进一步损坏。(3) 在维护与修理过程中,严格遵守操作规程,确保施工质量。对修补材料的选择、施工方法的确定以及施工过程的监控,需进行严格控制,以确保修补后的混凝土基础能够满足设计要求,保障橡皮坝的安全稳定运行^[4]。

3.5 泥沙淤积与冲刷的防治

对泥沙清理工作,要建立科学合理的定期清理机制。因为坝前和坝后的泥沙淤积会对坝袋的充水和排水功能产生严重影响,所以依据橡皮坝所在水域的泥沙流

量、水流速度、季节变化等因素来确定清理周期。使用专业的清淤设备,如挖泥船、吸泥泵等,对于一些难以到达的区域,可配合人工清理。在清理过程中,要注意对坝体和周边设施的保护,避免因清理操作不当造成损坏;要对清理出的泥沙进行合理的处置,避免对周边环境造成二次污染。在冲刷防护方面,重点针对坝下游易受冲刷的部位。由水流在经过坝体后,能量分布发生变化,下游河床容易受到冲刷,导致河床变形,影响坝袋的稳定性。因此,在这些部位设置有效的防冲设施是必要的。抛石是一种常用的防冲方法,要根据水流速度和河床地质条件选择合适大小和重量的石块,按照科学的布局进行抛投,形成稳定的防护层。防冲槽的设置也很关键,其设计要综合考虑水流冲击力、泥沙含量等因素,确保能有效分散水流能量,降低水流对河床的冲刷作用,保障坝袋在稳定的河床环境下正常运行,延长橡皮坝的使用寿命。

结束语

综上所述,橡皮坝的日常运行与维护是一项复杂而细致的工作,需要综合考虑坝袋、锚固系统、充排水系统及混凝土基础等多个方面。通过采取专业的维护措施,我们可以有效延长橡皮坝的使用寿命,确保其安全稳定地发挥水利效益。未来,随着科技的不断进步和水利工程技术的不断发展,橡皮坝的维护与保养将更加智能化、精细化,为水利事业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1] 顾亚涛.一种水利用河道橡皮坝:CN201911109758.8 [P].2021(1):05-14.
- [2] 李仲媛.水利施工中水坝堤防堵口施工技术分析[J].工程技术研究,2019,4(22):89-90.
- [3] 侯宏伟.探讨水利施工中水坝堤防堵口施工技术分析[J].门窗,2019(10):57-58.
- [4] 时洪斌.水利施工中水坝堤防堵口施工技术探讨[J].地产,2019(17):122-123.