

水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术研究

李建

广东粤海粤西供水有限公司

DOI : 10. 12238/j pm. v5i 7. 6990

[摘要] 大坝的成功建成与否直接关系到下游地区的防洪保水能力，采用合适的施工技术尤为重要。碾压混凝土施工技术作为一种高效率的施工方式，其在水利工程大坝建设中的应用前景广阔。本文将研究探讨在水利工程大坝施工过程中采用碾压混凝土施工技术的可行性和优势。

[关键词] 水利工程；碾压混凝土施工技术；大坝施工

Research on roller compacted concrete construction technology in dam construction of hydraulic engineering

Li Jian

Guangdong Yuehai Yuexi Water Supply Co., Ltd.

[Abstract] The success or failure of a dam is directly related to the flood control and water retention capacity of downstream areas, and adopting appropriate construction techniques is particularly important. As an efficient construction method, roller compacted concrete construction technology has broad application prospects in the construction of water conservancy dams. This article will explore the feasibility and advantages of using roller compacted concrete construction technology in the construction process of hydraulic engineering dams.

[Keywords] Water conservancy engineering; Roller compacted concrete construction technology; Dam construction

引言：

大坝作为水利工程的重要组成部分，其质量直接影响工程安全性能。与传统混凝土施工方法相比，碾压混凝土施工技术在水利工程大坝建设中日益得到应用，但其优势及运用效果尚需深入研究。本论文旨在通过对已有案例的分析，以及现场考察与研究，深入探讨水利工程大坝施工中碾压混凝土技术在提高质量、缩短周期及降低成本方面的优势。同时，论文还将重点研究不同部位采用碾压参数的优化，以期为水利工程大坝施工提供科学依据。总体而言，论文旨在深入挖掘碾压混凝土技术在水利大坝工程中的应用价值，为大坝建设提供可靠技术支持。

1 碾压混凝土施工技术及其意义

首先，碾压混凝土施工技术采用精确配比设计，将水泥、粗细骨料等原材料按照材料强度规格和施工环境做科学配比，这可以有效提高混凝土质量及结构强度，以满足大坝工程对力学性能的要求。它采用专业搅拌设备，实现材料充分混合，使混凝土内部结构更均匀致密。此外，该技术利用输送管直接输送混凝土进行连续铺设，并轮流使用压路机进行碾压，大大提高了施工进度和效率。与传统手工浇筑方式相比，施工质量更好。同时，连续铺设降低人员招工难度，也较安全可靠。最后，

该技术在施工后可以有效养护和监测，如检测温度和稠度等，以保证混凝土结构达到设计强度要求。这有利于大坝长期使用中防止出现坍塌等安全隐患。总之，采用碾压混凝土施工技术可以优化混凝土质量，加快施工进度，降低施工成本和隐患，这对保证水利工程大坝的质量和安全性具有重要意义。它的应用将继续促进水利工程建设的高效发展。

2 碾压混凝土施工技术优点

它可以有效缩短大坝工程的建设周期。采用通仓薄筑工艺和连续无缝碾压施工，可以避免坝体出现缝隙，大大提升施工效率。同时，采用大型机械设备进行工作也能提高施工效率。在混凝土凝固期间还可以开展其他工作，从而缩短整体工期。它可以有效降低工程的施工成本。比如利用碾压可以有效修补坝体中的裂缝，减少板块移动，降低后期维护费用。此外，在混凝土中加入煤粉可以降低水化热，有效控制温度，也起到控制成本的作用。而且，碾压混凝土施工质量更好，坝体结构更加紧密统一。它采用精确配比和搅拌，使混凝土内部结构更加致密，满足工程对强度的要求。同时，自动化程度高，质量更容易控制。最后，安全性能也更强。采用机械化施工，人工操作较少，在保证质量的同时也可以降低安全隐患。预埋的诱导块也可以有效修补坝体裂缝，从而提高结构整体安全性能。



图1 大坝混凝土结构裂缝

3 碾压混凝土施工技术要点

3.1 混凝土搅拌



图2 大型混凝土搅拌系统

混凝土搅拌是影响其质量的重要环节。准确按配方称量原材料并检测其质量，可以保证材料质符合要求。在搅拌过程中，应使用大型搅拌设备，这有利于提高搅拌效率。与普通混凝土不同，碾压混凝土由于体积重量高水分低，其搅拌时间相对需要更长。操作员应密切监测混凝土含水分和致密程度，根据实时情况适时调整搅拌设备参数，如搅拌速度和时间，使混凝土充分混合。同时，采用分次少量投料的方法，能较均匀地将各组分混合在一起。此外，搅拌前后进行混凝土试验，可以评估其是否达到设计指标，只有合格才能保证后续工程质量。总体来说，正确按照搅拌流程操作，监控混凝土搅拌参数，采取分次投料等方法，可以提高碾压混凝土的搅拌效果，使其体积重量和强度符合设计要求，从而为后续建设奠定坚实基础。

3.2 材料运输

混凝土运输是一个重要环节，需要采取措施保证混凝土质量。首先，在运输过程中需要采取措施防止混凝土发生离析，如时速控制平稳，避免振动等。此外，如果运输距离长或温度高，需要利用运输车搅拌让混凝土保持均匀性，防止水分蒸发。在施工区域条件不同时，需要拟定不同运输方案。比如，若施工区狭小，可采用垂直通道和起重机实现快速定点运输；若长距离高差较大，可采用重锤式溜槽配搭自卸车，实现连续水平运输浇筑。无论采取何种方式，都应考虑高效率和质量保障两方面：高效运输可以保证工期，质量措施如防离析、均匀搅拌等则可确保混凝土到场地时的力学性能。此外，不同环境下也需要灵活应变。例如温度高时加强防止水分流失，下雨天可能需要加强车身防水措施等。总之，运输方案应联系实际工程施工条件制定，既考虑运输效率，也兼顾混凝土质量，以保障后续铺筑施工顺利进行。只有合理的运输手段，才能使混凝土如期到达施工面，为建设提供保障。



图3 混凝土运输车



图4 重锤式溜槽

3.3 材料摊铺与碾压工作

对于水利工程大坝的施工，混凝土摊铺和碾压工作是保证混凝土质量的重要一环。施工中需要科学合理地选择相关设备和操作方法。摊铺工作通常选用摊铺机或推土机进行。使用摊铺机在仓内摊铺可以提高效率且不影响主体，受影响因素较小。采用推土机进占法摊铺能够避免对浇筑层造成损害，同时更好控制厚度均匀程度从而减少离析。不管采用何种设备，操作过程都必须全程监控厚度和均匀度，一旦发现问题及时采取补救措施。摊铺完成后，需要使用碾压设备对混凝土进行处理，以提高表面平整性。操作人员需要动态调节碾压运行速度，既不能速度过快影响设备，也不能速度过慢影响效率和质量。碾压过程中还要避免倒车和急刹，确保混凝土得到有效压实。整体来说，科学合理地选择设备和操作方法，全程对摊铺和碾压进行动态监测，一旦发现问题需要立即修补，才能保证混凝土得到充分摊铺和压实，为项目质量提供保障。这需要施工方通过对影响因素的分析来进行实现。



图5 混凝土铺筑碾压

3.4 碾压混凝土养护

确保水利工程项目的碾压混凝土大坝质量，是一个重要的环节。其中，养护工作对此贡献重大。主要措施包括：采用低热水泥可以有效防止大坝施工期间和未来使用过程中因温差引起的热胀冷缩裂缝。完工后，需要定期检查大坝结构，立即修补任何发现的裂缝。同时，还需要按规定进行分缝切割，切割过程中需要清理切缝并填充好材料。此外，还应进行动态监测冷水管内水温，一旦检测到水温升高超限，应及时增加水量降温，防止大坝因此产生裂缝损伤。施工期间，须保证浇筑工作的连续性。外露面需要使用覆盖物，以减缓混凝土表面和内部水分蒸发速度的差异，避免因此形成新的裂缝。通过各项落实的养护措施，可以及时修复大坝结构产生的损伤，也可以预防未来因各种因素造成的裂缝发生，最终达到保证混凝土质量的目的，为工程质量把关。

下转第 126 页

提高施工效率和精度。此外, 施工过程中的质量控制和验收环节也不可忽视。应加强施工现场的质量管理, 严格按照施工规范和设计要求进行操作, 确保每一道工序的施工质量。最后, 加固施工完成后, 应进行全面的质量验收和结构性能检测, 确保加固后的水闸能够满足设计要求和需求。通过优化施工技术和加强质量控制, 可以有效提高水闸加固施工的效果和结构的长期耐久性, 为水利工程的安全运行提供坚实保障。

五、结语

综上所述, 水闸加固施工技术在保障水利工程安全、延长水闸使用寿命方面发挥着至关重要的作用。通过对加固施工技术的深入研究与实践, 能够显著提高水闸的结构稳定性与耐久性, 确保其在复杂水文环境下的长期可靠运行。本文探讨了加固技术的必要性、现状、关键技术及实际应用, 为水闸加固提供了系统的理论支持和实践指导。通过持续的技术创新和工程实践, 水闸加固施工技术将更加完善, 为水利工程的可持续发展提供坚实保障, 确保水资源管理和防灾减灾体系的高效运转, 为社会经济的发展和生态环境的保护作出更大贡献。

【参考文献】

- [1]水闸加固施工技术应用分析[J]. 唐亚洲. 运输经理世界, 2021 (25)
 [2]水利工程中水闸加固施工技术研究[J]. 刘明稀. 地下水, 2021 (02)

- [3]水利工程中水闸设计的要点及注意事项分析[J]. 许华勇. 陕西水利, 2021 (03)
 [4]水利工程中水闸加固施工技术的应用分析[J]. 万吉祥. 工程技术研究, 2020 (19)
 [5]水利电力工程中水闸施工技术与管理解析[J]. 杨波. 绿色环保建材, 2020 (08)
 [6]水利工程中水闸加固施工技术探讨[J]. 刘东晓. 长江技术经济, 2019 (S1)
 [7]关于水利工程中水闸加固施工技术的应用分析[J]. 黄平旦. 低碳世界, 2019 (08)
 [8]水利工程中水闸加固施工技术的应用分析探讨[J]. 胡磊. 城市建设理论研究(电子版), 2019 (06)
 [9]水利工程中水闸加固施工技术研究[J]. 钟顺香. 居舍, 2019 (02)
 [10]水闸施工技术与管理的的重要性分析[J]. 陶慧萍. 河南水利与南水北调, 2020 (03)
 [11]基于管井井点降水的水闸泵站基坑施工技术研究[J]. 王龙. 东北水利水电, 2023 (03)
 [12]水利工程中水闸泵站的施工质量管理与技术运用[J]. 李晓作. 珠江水运, 2022 (24)
 [13]水利工程中水闸加固施工技术的实际应用[J]. 林健超. 珠江水运, 2022 (21)

上接第 123 页

表 1 混凝土养护要点

养护目的	养护内容
确保混凝土内部多余水分蒸发	混凝土材料和水充分融合
避免裂缝	在混凝土表面覆盖保湿袋
避免混凝土表面水分过度流失	控制养护温度

4 碾压混凝土施工的质量控制

确保质量是碾压混凝土施工的重要环节。施工过程中的质量监测和检验可以有效保证质量。主要通过对混凝土的几项指标进行监测, 如坍落度测试评估流动性, 强度试验确保达到设计要求。此外, 密实性和平整度也需监控, 以保证施工一致性。施工中常见的质量问题包括混凝土的不均匀性、空洞和裂缝等。其中, 混凝土不均匀问题可以通过优化搅拌时间、速度和配比提高均匀度; 出现空洞时, 可通过改进工艺和增加振捣次数提高混凝土密实性; 裂缝问题则应注意温湿度控制和合理设置伸缩缝, 以减少收缩膨胀。此外, 还需要定期检查施工现场及设备, 及早发现和解决可能的问题。如检查搅拌机搅拌叶片和传动, 查看输送设备是否正常等。同时, 与供应商和技术人员进行沟通也很重要, 可及时获取专业指导解决施工问题。通过对过程和产品的多项质量监测, 以及对潜在问题的分析提前预防, 有效保障了碾压混凝土施工的质量。

5 碾压混凝土施工技术优化措施

为进一步优化其应用效果, 需要从多个方面进行整改。首先, 在选材方面, 应选择正规厂商供应水泥, 并精心选择混合材料如石灰石和煤粉等, 以提高混凝土强度, 是保证质量的重中之重。其次, 在混合材料配比方面, 可以通过试验室试验确定在实际施工中各种混合材料的使用比例, 使配比更精确科学。这有利于符合工程需求。此外, 运输过程也需严格把控。由于搅拌区与施工区通常有距离, 需要控制好每次运输混凝土数量和时间, 免得影响混凝土性能。另一方面, 还应加强对施工现场管理。如实时监测现场温湿度, 精准控制应变缝布置,

这些措施均可有效减少混凝土收缩和裂缝的出现。总体来说, 应针对材料选购、配比比例、运输环节以及现场管理各个细节, 进行精细化管理。科学利用碾压技术的优势, 与其他技术手段相 Organic 高, 才能最大限度地提高大坝工程质量, 并拓展其应用范围。只有实事求是, 不断完善优化, 碾压混凝土施工技术才能发挥更好的作用。

6 结束语:

总之, 碾压混凝土施工技术在水利工程大坝项目中的应用前景广阔。未来, 需要从以下几个方面进行深入研究: 一是深入分析不同工程条件下碾压混凝土的力学性能, 研究其变形机理; 二是探讨混凝土材料配比对力学性能的影响, 找出最佳配比; 三是优化施工方法技术流程, 提高工作效率; 四是对施工管理模式进行革新, 建立标准化制度; 五是开发新型机械设备以提高自动化水平。只有通过理论研究和实践验证相结合, 不断总结经验教训, 不断完善施工技术细节, 才能让碾压混凝土在各类水利工程大坝建设中得到深入应用, 真正发挥其应有的优势作用。这将成为未来水利工程施工技术研究的一个重要方向。该技术在我国水利工程事业中持续发展将促进整体施工水平的提升。

【参考文献】

- [1]张生武. 水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术[J]. 水上安全, 2024, (04): 169-171.
 [2]王明霞, 邓树密. 碾压混凝土重力坝混凝土缺陷修复施工技术探讨[J]. 四川水利, 2023, 44 (S1): 12-16.
 [3]常斌, 姚文旭. 水库大坝工程中混凝土碾压施工的质量管理措施[J]. 建材发展导向, 2023, 21 (08): 83-85.
 [4]马锦华. 水利水电工程筑坝施工技术要点与应用策略分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8 (07): 75-77.
 [5]杨红艳. 水利工程大坝施工过程中碾压混凝土施工的技术分析[J]. 科学技术创新, 2019, (34): 120-121.
 [6]雷继超. 水利工程中大坝碾压混凝土施工技术的探讨[J]. 现代物业(中旬刊), 2018, (09): 226.