

水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术分析

杨远征

中国水利水电第十一工程局有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i4.5340

[摘要] 水利工程大坝施工中,碾压混凝土施工技术作为一种高效、经济的施工方法,得到了广泛地应用。本文立足于碾压混凝土施工技术概述,围绕该项技术的关键施工环节展开探讨,包括材料选择、配比设计、运输管理、摊铺与碾压工艺以及后期养护等。在此基础上,提出了科学选用施工材料、明确混合料配比以及严格把控运输环节等质量控制措施,以期为提高施工质量,确保大坝安全稳定运行提供理论支持和实践指导。

[关键词] 水利工程; 大坝; 混凝土; 力学性能

中图分类号: TV331 **文献标识码:** A

Analysis of RCC construction technology in dam construction of hydraulic engineering

Yuanzheng Yang

Sinohydro 11th Engineering Bureau Co., LTD

[Abstract] As an efficient and economical construction method, RCC construction technology has been widely used in dam construction of hydraulic engineering. This paper is based on the overview of RCC construction technology, and discusses the key construction links of this technology, including material selection, ratio design, transportation management, paving and rolling technology and late maintenance. On this basis, quality control measures such as scientific selection of construction materials, clear mixing ratio and strict control of transportation links are put forward, in order to provide theoretical support and practical guidance for improving construction quality and ensuring safe and stable operation of the dam.

[Key words] water conservancy project; DAMS; Concrete; Mechanical property

引言

随着水利工程建设规模的不断扩大,大坝作为水利枢纽工程的重要组成部分,其施工质量直接关系到整个水利工程的安全性和稳定性。碾压混凝土施工技术以其施工速度快、成本低、质量可控等优点,在大坝施工中发挥着举足轻重的作用。然而,在实际应用过程中,碾压混凝土施工技术仍面临诸多挑战,如材料性能不稳定、配比设计不合理、施工过程控制不当等。因此,深入分析碾压混凝土施工技术,探讨其优化措施,对于提高大坝施工质量具有重要意义。

1 碾压混凝土施工技术概述

与传统混凝土施工技术相比,碾压混凝土施工技术在制作方式、施工工艺、材料特性等方面都存在着一定的区别,从制作方式来看,碾压混凝土施工技术采用机械挤压的方式制作混凝土,这种方式相较于传统混凝土的手工或机械搅拌制作方式,具有更高的制作效率和施工速度。由于机械挤压能够更均匀地混合混凝土材料,因此制作出的混凝土质量也更加稳定。从施工工艺层面进行分析,传统混凝土施工通常采用浇筑、振捣等工艺,

而碾压混凝土则主要依赖振动碾压机械进行压实。这种压实方式可以确保混凝土块之间的接缝更小,从而形成更加坚实、平整的墙或地面。此外,碾压混凝土施工还能够在较短的时间内达到设计强度,缩短工期。从材料特性来看,碾压混凝土在材料配比上与传统混凝土也有所不同。碾压混凝土通常使用较少的水泥量,掺入较多的粉煤灰,并且要求骨料的直径不能过大,含砂率比较高。这些特点使得碾压混凝土具有更好的流动性和可压实性,适用于大型水利工程的快速施工^[1]。由此可见,与传统混凝土施工技术相比,碾压混凝土施工技术具有更高的施工效率、更好的工程质量和更短的工期,因此,在现代水利工程中得到了广泛应用。

2 碾压混凝土施工技术要点

2.1 混凝土搅拌

在水利工程大坝施工中,搅拌是混凝土制作过程中的关键环节,对混凝土的质量和性能具有重要影响。首先,要对混合料的配合比进行精确的控制和称重。即严格控制各种原材料的比例,如水泥、骨料、粉煤灰等,确保各类材料严格按照设计要求

进行配比。精确的比例控制有助于保证混凝土的强度、耐久性和工作性能,满足大坝施工的要求。其次,搅拌过程中应使用强制搅拌机进行混合料的搅拌。强制搅拌机能够时刻保证混合料的均匀搅拌,避免因搅拌不均匀导致的混凝土质量波动。强制搅拌机的应用可以显著提高混凝土的均匀性和品质,为后续的碾压施工奠定良好的基础。此外,搅拌时间也是混凝土搅拌过程中的一个重要参数。搅拌时间的长短会直接影响混凝土的均匀性和质量。过短的搅拌时间可能导致混凝土中材料未能充分混合,而过长的搅拌时间则可能导致混凝土产生离析和泌水现象^[2]。因此,需要根据具体的施工要求和材料特性,选择合适的搅拌时间。

2.2 材料运输

在水利工程大坝施工中,为了确保混凝土的质量,需要采用合适的运输方式和设备。通常情况下,可以使用自卸汽车或皮带传输装置进行混合料的运输。自卸汽车具有运输效率高、灵活性强的特点,适用于施工现场较为复杂的情况。而皮带传输装置则适用于长距离、连续性的运输需求,能够确保混凝土在运输过程中的稳定性和均匀性。在运输过程中,特别要注意控制运输的平稳性。对于自卸汽车来说,应尽量避免急刹车和急转弯等情况的出现,以减少混凝土在车厢内的晃动和离析。同时,要控制好运输车辆的行驶速度,确保混凝土在运输过程中不会发生严重的分层和离析现象。此外,运输距离也是影响混凝土质量的重要因素。随着运输距离的增加,混凝土的水分蒸发和离析现象可能加剧^[3]。因此,在运输过程中需要采取必要的措施来降低混凝土水分的蒸发,如使用保湿材料覆盖混凝土表面,定期洒水等。针对施工现场的具体情况,还可以采用专业的运输设备进行混凝土的垂直运输。例如,可以利用门式或缆索式的起重设备,根据施工现场的条件选择合适的运输方式。这些设备能够高效地将混凝土运输到指定位置,提高施工效率。

2.3 材料摊铺与碾压工作

水利工程大坝施工中,碾压混凝土施工技术中的材料摊铺与碾压工作是至关重要的环节,首先,关于材料摊铺工作,需要严格控制摊铺机的找平系统、摊铺速度以及熨烫板的参数等因素。找平系统是确保摊铺机性能的关键,合适的找平基准能够保障碾压混凝土的密实性和平整度。摊铺速度的选择同样重要,速度过快可能导致摊铺质量下降,而速度过慢则可能影响施工进度并降低摊铺机的利用率。因此,必须综合考虑各种因素,设置一个合理的速度进行摊铺。在碾压环节,碾压遍数的选择和速度的控制直接影响到混凝土的密实度和强度。碾压遍数过少或速度过快可能导致混凝土压实不足,而碾压遍数过多或速度过慢则可能造成混凝土的过度碾压,影响其性能。对此,必须根据混凝土的特性和施工要求,确定最佳的碾压遍数和速度^[4]。此外,在碾压过程中,还应注意控制碾压的温度。温度是影响混凝土碾压质量的重要因素,过高或过低的温度都可能对混凝土的性能产生不利影响。因此,应根据混凝土的种类、气候条件和施工要求,合理控制碾压温度,确保混凝土的质量。

2.4 碾压混凝土养护

在水利工程碾压混凝土大坝施工后,需对碾压混凝土开展养护工作,确保其质量符合施工需求。碾压混凝土养护施工作业需做好以下要点(表1)。

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

碾压混凝土养护是确保混凝土的质量和强度达到设计要求的的关键,该项工作的高效推进,能够防止由于环境因素导致的开裂、变形等问题。碾压混凝土的养护,需要通过定期洒水、覆盖湿布或塑料薄膜等方式实现,防止混凝土表面因干燥过快而出现干裂。尤其在高温、大风或干燥的环境中,应加强洒水次数和保湿措施。值得注意的是,由于在混凝土未完全干燥前,外力可能导致其发生弯曲、开裂或变形。因此,应避免车辆、工程机械等重物在养护期内的混凝土上行驶或停放。此外,应根据混凝土的温控要求,采取相应的防护措施也是必要的。例如,在低温季节或寒潮易发期,应采取专门的保温措施,如覆盖保温材料,以防止混凝土因受冻而降低强度。另外,应根据混凝土的种类、强度等级以及环境条件等因素来确定养护时间。一般来说,对于永久暴露面,养护时间不宜少于28天。通过科学的养护,可以确保水利工程大坝的施工质量,提高大坝的使用寿命和安全性。

3 碾压混凝土施工技术优化措施

3.1 科学选取施工建设材料



图1 大坝混凝土结构裂缝示意图

在水利工程大坝施工中,科学选取施工建设材料是优化碾压混凝土施工技术的重要措施之一。首先,骨料的选择至关重要。由于碾压混凝土用水量较低,较大的骨料粒径可能导致混凝土离析,影响外观和质量。因此,应严格控制骨料的粒径,

一般建议在20mm左右。同时,为获得较高的密实度,应使用较大的砂率,并可能需要多种骨料掺配使用。其次,活性混合材料的选择也不容忽视。这些材料除了能增加胶结和节约水泥用量外,还能改善混凝土的和易性、密实性及耐久性^[5]。因此,应确保所使用的混合材料合格,并符合工程要求。对于水泥材料的选择,当混合材料掺量较高时,宜选用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥,以便混凝土尽早获得强度。而当不使用或少量使用混合材料时,应选用矿渣水泥、火山灰水泥或粉煤灰水泥,避免裂缝问题(图1)的出现,以确保混凝土具有良好的耐久性。

3.2 明确混合材料的配比

混合材料的配比直接关系到混凝土的强度、耐久性和工作性能,因此,需要根据工程的具体要求、材料性能以及施工条件来综合确定。首先,要确保水泥、骨料和掺合料的配比科学、合理。水泥的品种和品质对混凝土的强度和耐久性有着重要影响,因此,在选择水泥时,应根据工程要求和环境条件,选择合适的品种和标号。骨料的选择应考虑到其粒径、级配和强度等因素,以确保混凝土的密实性和强度。掺合料的选择和掺量则需要综合考虑其对混凝土性能的影响,以及工程的实际需求。其次,要控制水灰比和砂率。水灰比是影响混凝土强度和耐久性的关键因素,需要根据混凝土的强度和耐久性要求来确定其合适的范围。砂率的选择则需要通过试验来选取最优值,以保证混凝土的均匀性和密实性。此外,对于掺配料的选择和使用,也需要进行充分的考虑和试验。掺配料如粉煤灰、炉渣粉等,可以改善混凝土的性能,但掺量过多或过少都可能对混凝土产生不利影响。因此,需要通过试验来确定合适的掺量^[6]。最后,还需要注意混合材料配比的稳定性和可操作性。在实际施工中,混合材料的配比可能会受到多种因素的影响,如原材料的波动、施工条件的变化等。因此,需要定期检测和调整配比,以确保混凝土的质量和性能稳定。

3.3 严格把控运输环节

在水利工程大坝施工中,严格把控运输环节是优化碾压混凝土施工技术的重要措施之一。运输环节直接关系到混凝土的均匀性、稳定性和工作性能,对保证混凝土施工质量具有关键作用。首先,要选择合适的运输设备和方式。根据施工现场的具体情况和混凝土的特性,选择适合的运输车辆和运输路线。确保运输设备具有足够的承载能力和稳定性,以保证混凝土在运输过

程中不会发生分层、离析或遗漏。其次,要严格控制运输时间。过长的运输时间可能导致混凝土的性能发生变化,如水分蒸发、坍落度损失等。因此,要合理安排施工计划,确保混凝土从搅拌到浇筑的时间在允许的范围内。同时,还需注意混凝土的均匀性和稳定性。在运输过程中,应采取防止混凝土发生振动、冲击或过度搅拌,以保持其均匀性和稳定性。对于需要长距离运输的混凝土,可以考虑采用搅拌车进行运输,并在运输过程中进行必要的搅拌,以保持混凝土的均匀性。此外,运输过程中的温度控制也是十分重要的。特别是在高温季节,应采取必要的措施降低混凝土的温度,防止其因过热而发生性能变化。对此,需要在运输车辆上设置遮阳设施、使用冷却剂等,确保其处于良好的工作状态,为后续的施工打下坚实的基础。

4 结束语

综上,通过对水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术的深入分析,不难发现优化施工技术和加强施工管理是提高大坝施工质量的关键。在实际施工过程中,应充分考虑工程特点、环境条件以及材料性能等因素,科学选择施工方法和材料,确保施工质量和安全。展望未来,随着科技的不断进步和施工工艺的不断创新,碾压混凝土施工技术将在水利工程大坝施工中发挥更加重要的作用。我们期待更多的研究和实践能够推动碾压混凝土施工技术的进一步优化和发展,为水利工程建设事业的安全、高效、可持续发展贡献更多智慧和力量。

[参考文献]

- [1]石磊.水利工程大坝建设中的混凝土碾压施工技术[J].四川水泥,2019,(08):269.
- [2]张鹏.水利工程中大坝碾压混凝土施工技术[J].科技风,2019,(01):196.
- [3]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.
- [4]杨鹏.浅论水利工程碾压混凝土大坝施工中变态混凝土技术[J].四川水泥,2018,(05):329.
- [5]何玉娟.水利工程中碾压混凝土大坝施工技术的运用[J].农民致富之友,2018,(01):58.
- [6]陈广超.混凝土碾压施工技术分析[J].河南水利与南水北调,2017,46(08):47-48.