

# 土石坝碾压施工的质量检测与验收标准

冉 昱

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

**摘要:** 本文旨在探讨土石坝碾压施工过程中的质量检测与验收标准, 确保土石坝工程的安全性、稳定性和耐久性。通过对碾压施工的关键环节进行详细分析, 结合现行的国家标准和工程实践, 提出了一系列科学、合理的质量检测与验收标准, 为土石坝工程的质量控制提供参考。

**关键词:** 土石坝; 碾压施工; 质量检测; 验收标准

## 引言

土石坝作为一种常见的挡水建筑物, 广泛应用于水利工程中。其施工质量直接关系到工程的安全性和使用寿命。碾压施工是土石坝建设中的关键环节, 其质量检测与验收标准对于保证工程质量具有重要意义。

### 1 土石坝碾压施工概述

#### 1.1 施工流程

土石坝碾压施工自料场规划与开采起始, 这一过程需精心选址, 确保材料质量符合设计要求。随后, 通过高效的运输系统, 将土石料运送至施工现场。坝基处理作为施工的基础, 需进行严格的清基、平整及压实工作, 为坝体填筑奠定坚实基础。坝体填筑阶段, 需按照设计分层填筑, 每层厚度需严格控制, 以保证后续碾压效果。碾压作业是施工的核心环节, 采用合适的碾压设备, 遵循既定的碾压参数(如碾压速度、遍数等), 确保每层土石料达到密实度要求。质量检测贯穿施工全过程, 包括但不限于材料检测、填筑层厚度检测、碾压效果检测等, 以确保施工质量符合规范标准。最后, 通过严格的验收程序, 对坝体整体稳定性、密实度等关键指标进行综合评估。

#### 1.2 施工特点分析

土石坝碾压施工因其工程规模庞大、施工周期长而显得尤为复杂。施工过程中涉及多个工序的紧密衔接, 任何一环的疏漏都可能影响整个工程的进度和质量。因此, 施工过程中的质量控制显得尤为重要, 需建立严密的质量管理体系, 确保每一步骤都符合设计要求。此外, 土石坝碾压施工还面临诸多挑战, 如地质条件变化、天气因素干扰等, 这些都增加了施工的不确定性和难度。因此, 必须依靠科学的技术手段和管理方法, 建立有效的质量检测与验收体系, 以确保施工质量的可控性和可靠性。

### 2 土石坝碾压施工的质量检测

#### 2.1 料场质量控制

在土石坝碾压施工中, 料场质量控制是确保整个工程质量的首要环节, 它直接关系到后续坝体填筑与碾压的效果。因此, 对料场土料进行全面而严格的物理力学性质测试显得尤为重要。首先, 粒径分布是评估土料质量的关键指标之一。通过筛分试验, 可以精确测定土料中不同粒径颗粒的含量, 进而判断其是否满足设计要求的级配标准。合理的粒径分布有助于提高坝体的密实度和稳定性, 确保土石坝在长期使用过程中能够承受各种外力作用。其次, 含水量的控制同样至关重要。土料的含水量直接影响其压实效果和施工效率。过高的含水量会导致土料在碾压过程中出现“弹簧土”现象, 难以达到设计要求的密实度; 而过低的含水量则会使土料过于干燥, 难以形成紧密的结构。因此, 在施工前需对土料进行含水量测试, 并根据测试结果采取相应的调整措施, 如晾晒或洒水, 以确保土料含水量处于最佳状态。此外, 密度测试也是料场质量控制不可或缺的一环<sup>[1]</sup>。通过密度试验, 可以了解土料的紧密程度, 进而判断其是否满足设计要求的密实度标准。密度测试的结果不仅为施工过程中的碾压参数提供了重要依据, 还为后续的质量检测与验收提供了可靠的数据支持。

#### 2.2 坝基处理质量检测

坝基处理作为土石坝碾压施工中的核心环节, 其质量直接关系到整个坝体的稳定性和安全性。因此, 在坝基处理过程中, 必须严格执行一系列的质量控制措施, 确保坝基承载力、密实度及排水性能均满足设计要求。首先, 清基工作是坝基处理的基础。施工前应彻底清除坝基范围内的杂物、腐殖土、树根等, 确保坝基表面干净、平整。清基后, 需对坝基进行详细的地质勘察, 了解地基土层情况, 为后续的压实和排水处理提供依据。接下来, 压实处理是提升坝基承载力和密实度的关键步骤。根据地基土质情况, 选择合适的压实设备和压实方法, 对坝基进行分层压实。每层压实后, 均需进行密实

度检测,确保压实效果满足设计要求。同时,还应注意控制压实过程中的含水量,避免过湿或过干导致压实效果不佳。此外,排水处理也是坝基处理中不可忽视的一环。根据坝基地质条件和设计要求,合理布置排水设施,如排水沟、排水管等,确保坝基在长期使用过程中能够有效排除积水,保持坝体稳定。排水设施施工完成后,需进行排水性能测试,确保其排水效果满足设计要求。最后,坝基处理完成后,应进行全面的质量检测。通过承载力试验、密实度检测、排水性能测试等多种手段,对坝基的整体质量进行综合评估。只有确保坝基处理质量满足设计要求,才能为后续的坝体填筑和碾压施工奠定坚实基础,确保土石坝的长期稳定运行。

### 2.3 坝体填筑质量检测

坝体填筑作为土石坝碾压施工的核心环节,其质量直接关系到坝体的整体稳定性和耐久性。因此,在填筑过程中,必须对每层填筑料的厚度、含水量、压实度等关键指标进行严格控制,并采用科学有效的检测方法进行质量检测。首先,填筑料的厚度控制是确保坝体均匀性和稳定性的关键。在施工过程中,应按照设计要求将填筑料分层填筑,每层厚度需严格控制在一定范围内。通过测量和记录每层填筑料的实际厚度,与设计要求进行对比,及时调整填筑策略,确保坝体结构的合理性。其次,含水量的控制对于填筑料的压实效果和坝体质量至关重要。过高或过低的含水量都会影响填筑料的压实性能,进而影响坝体的密实度和稳定性<sup>[2]</sup>。因此,在填筑过程中,需定期采用灌水法等方法检测填筑料的含水量,并根据检测结果及时调整,确保填筑料在最佳含水量状态下进行压实。最后,压实度是评价坝体填筑质量的重要指标。通过环刀法等方法检测填筑料的干密度,可以间接反映其压实度。在施工过程中,应定期对每层填筑料进行压实度检测,确保压实度满足设计要求。同时,还需注意压实设备的选择和操作方法的合理性,以确保压实效果的均匀性和稳定性。

### 2.4 碾压质量检测

在土石坝施工中,碾压作业是确保坝体达到设计密实度、提升整体稳定性的关键步骤。为了实现这一目标,必须对碾压过程中的各项参数进行严格控制,并采用先进的检测设备进行质量检测。首先,碾压机械的性能直接关系到碾压效果的好坏。在施工前,应对碾压机械进行全面检查,确保其处于良好的工作状态,包括发动机的功率、碾压轮的重量和宽度、振动频率等,都应满足施工要求。同时,操作人员需具备熟练的操作技能,以确保碾压作业的均匀性和稳定性。其次,碾压遍

数和碾压速度是控制碾压质量的重要参数。根据填筑料的性质、设计要求以及碾压机械的性能,制定合理的碾压遍数和速度计划。在施工过程中,应严格按照计划执行,避免过碾或欠碾现象的发生。通过现场监控和记录,确保每一层填筑料都经过足够遍数的有效碾压。最后,碾压质量检测是验证碾压效果、确保坝体质量的关键环节。采用核子密度仪等先进设备,对碾压后的填筑料进行干密度检测,以评估其密实度是否达到设计要求。核子密度仪具有测量准确、操作简便、对坝体无破坏等优点,是土石坝碾压质量检测中常用的设备。通过定期、全面的检测,可以及时发现碾压作业中存在的问题,及时调整碾压参数和方法,确保坝体整体质量的稳步提升。

## 3 土石坝碾压施工的验收标准

### 3.1 干密度标准

在土石坝碾压施工的验收过程中,干密度是衡量坝体填筑质量的关键指标之一。根据《土石坝工程施工与验收规范》(GB50257-2015)的严格规定,土石坝不同位置的干密度必须满足设计要求,并且其最小值不得低于85%。这一标准旨在确保坝体具有足够的密实度和稳定性,以承受各种外力作用,保障土石坝的长期安全运行。为了满足这一验收标准,施工过程中需对填筑料的干密度进行严格控制。首先,在填筑前应对填筑料进行筛分、拌合等预处理工作,以确保其粒径分布和含水量符合设计要求。其次,在填筑过程中应严格按照设计要求的分层厚度进行填筑,并采用合适的碾压设备和碾压参数进行压实作业,以确保每层填筑料都能达到规定的干密度。在验收阶段,需采用科学有效的检测方法对坝体的干密度进行检测。环刀法和灌水法是常用的检测方法之一。环刀法通过取样测定填筑料的干密度,具有操作简便、结果准确等优点;灌水法则是通过向填筑料中灌水,测定其吸水后的重量变化来计算干密度,适用于含水量较高的填筑料<sup>[3]</sup>。通过采用这些方法对坝体不同位置的干密度进行检测,可以全面评估坝体的填筑质量,确保土石坝碾压施工满足验收标准的要求。

### 3.2 含水率标准

在土石坝碾压施工的验收环节中,含水率作为评估坝体材料性能与密实度的重要指标,其控制至关重要。为确保土石材料达到最佳密实状态,土石坝内部含水率的变化需被严格限定在一定范围内。这一标准旨在防止因含水率过高或过低导致材料性能下降,从而保障坝体的整体稳定性和耐久性。为实现这一目标,在施工过程中需对填筑料的含水率进行实时监测与调整。通过采

用烘干法、酒精燃烧法等精确测量手段, 可以获取填筑料的实际含水率, 并与设计要求进行比对。若含水率偏高, 可通过晾晒、通风等措施降低; 若含水率偏低, 则可通过洒水、喷雾等方式进行适度增加。在验收阶段, 需对坝体不同深度的含水率进行全面检测。这要求验收人员沿坝体深度方向设置多个检测点, 利用专业设备对每个点的含水率进行准确测量。通过对比各点含水率与设计要求的差异, 可以评估坝体材料的均匀性和密实度是否满足验收标准。此外, 还需关注含水率在不同季节和气候条件下的变化, 确保土石坝在各种环境条件下都能保持稳定的性能。通过这一系列严格的验收程序, 可以确保土石坝碾压施工的质量达到设计要求, 为土石坝的长期安全运行提供有力保障。

### 3.3 压实力标准

在土石坝碾压施工的验收过程中, 压实力是衡量碾压作业效果及坝体密实度的关键指标。为确保坝体达到设计要求的密实度, 压实设备的工作参数, 包括工作压力、频率和振幅等, 必须严格符合设计要求, 并能够提供稳定而足够的压实力。首先, 压实设备的工作压力是直接影响压实效果的关键因素。在验收时, 需通过专业测试设备对压实设备的工作压力进行准确测量, 确保其能够在施工过程中保持稳定的工作压力, 以满足设计要求。其次, 压实设备的频率和振幅也是影响压实效果的重要参数。合适的频率和振幅能够确保碾压作业的高效性和均匀性, 使填筑料在受到压实作用时能够充分密实。因此, 在验收过程中, 需对压实设备的频率和振幅进行细致测试, 确保其符合设计要求, 并能够在实际施工中发挥出最佳的压实效果<sup>[4]</sup>。最后, 为确保压实设备满足施工要求, 验收时还需对碾压机械的整体性能进行全面评估。这包括设备的稳定性、可靠性、操作便捷性等方面。通过综合测试和分析, 可以确保压实设备在施工过程中能够稳定、高效地工作, 为土石坝的碾压施工提供有力的技术支持。

### 3.4 表观密度标准

在土石坝碾压施工的验收阶段, 表观密度作为评估坝体内部压实效果及整体质量的关键指标, 其重要性不

言而喻。为确保坝体达到设计要求的密实度和稳定性, 土石坝内部经过压实处理后的表观密度必须满足设计要求, 并且其最小值不得低于设计要求的85%。为满足这一验收标准, 在施工过程中需对填筑料的压实作业进行严格控制。通过选择合适的压实设备、优化压实参数以及合理的分层填筑和碾压作业, 可以确保坝体内部填筑料达到较高的密实度, 进而提升表观密度。在验收阶段, 可采用多种方法对坝体的表观密度进行评估。首先, 目视检查是一种直观且简便的方法。验收人员可以通过观察坝体表面的平整度、密实度以及是否有裂缝或松散现象来初步判断表观密度是否满足要求。然而, 目视检查具有一定的主观性, 因此还需结合取样检测等方法进行更为准确的评估。取样检测是通过在坝体不同位置取样, 并利用专业设备对取样进行密度测试, 以获取准确的表观密度数据。通过对比测试数据与设计的要求, 可以客观、准确地评估坝体的表观密度是否满足验收标准。这种方法的准确性和可靠性较高, 是土石坝碾压施工验收中常用的方法之一。

### 结语

土石坝碾压施工的质量检测与验收标准是确保工程质量的关键。通过严格控制料场质量、坝基处理质量、坝体填筑质量和碾压质量等环节, 并依据国家相关标准和工程实践制定科学的验收标准, 可以有效提高土石坝工程的整体稳定性和耐久性。未来, 随着施工技术的不断进步和检测手段的日益完善, 土石坝碾压施工的质量检测与验收标准也将不断完善和优化。

### 参考文献

- [1]周苏中.土石坝坝体碾压施工质量控制研究[J].内蒙古水利,2023,(09):64-65.
- [2]尤臻.碾压式土石坝施工技术的要点探析[J].黑龙江水利科技,2022,50(10):76-78.
- [3]张有文,陈金辉.碾压式土石坝施工质量评定影响因素探究[J].水利建设与管理,2022,42(02):35-41.
- [4]陈江豪.探析碾压土石坝施工工艺与质量控制[J].珠江水运,2020,(09):3-4.