

水利水电工程河道堤防施工质量控制要点

尚尔明

辽宁润升建设工程有限公司 辽宁 抚顺 113008

摘要：本文旨在探讨水利水电工程河道堤防施工中的质量控制要点，通过理论分析与实践经验的结合，提出一系列科学、系统的质量控制措施。河道堤防工程作为水利水电工程的重要组成部分，其施工质量直接关系到防洪安全、社会稳定及经济健康发展。本文将从施工准备、土方质量控制、施工工艺优化、监督与检测等多个方面详细阐述河道堤防施工的质量控制要点，以期对相关领域的研究与实践提供参考。

关键词：水利水电工程；河道堤防；施工质量；控制要点

引言

河道堤防工程是水利水电工程中最为关键的部分，承担着防御洪水、保护人民生命财产安全的重要任务。然而，由于堤防工程涉及范围广、施工周期长、影响因素多，其质量控制成为工程建设的重点和难点。因此，本文将从多个维度出发，系统分析河道堤防施工的质量控制要点，以期为提升工程质量提供理论依据和实践指导。

1 施工准备阶段的质量控制

1.1 勘察与设计

在施工准备阶段，对施工区域的地质条件、水文状况及周边环境进行详细勘察是至关重要的。这包括对施工区域的地质构造、地层分布、岩土性质、地下水位等进行深入调查，以获取准确的地质资料。同时，还需分析施工区域的水文状况，包括水流速度、水位变化、洪水频率及历史洪水数据等，以评估水文条件对堤防工程的影响。周边环境勘察同样不可忽视，需了解施工区域的气候条件、植被分布、土壤类型等自然因素，以及周边建筑物、交通线路、排水系统等人工设施的情况。这些数据将为后续的设计和施工提供重要参考^[1]。在设计阶段，应基于勘察结果，充分考虑洪水频率、流速、河床演变等因素，采用科学的设计方法和计算手段，合理确定堤防的断面尺寸、堤顶高程及堤身材料。断面尺寸的设计需满足防洪要求，确保堤防具有足够的稳定性和抗洪能力。堤顶高程的确定需考虑历史洪水数据、未来洪水预测及安全超高等因素，以确保堤防在极端洪水条件下仍能安全运行。堤身材料的选择则需根据地质条件、材料来源、施工条件及经济性等因素进行综合考虑，选择适合当地环境的优质材料。

1.2 施工组织设计

在施工准备阶段，编制详尽的施工组织设计是确保工程顺利进行的关键。施工组织设计应明确施工流程，

包括各个施工阶段的划分、施工顺序的安排以及施工方法的确定，以确保施工过程的有序性和高效性。同时，工期安排也是施工组织设计的重要内容，需根据工程规模、施工条件及合同要求等因素，科学合理地制定施工计划，确保工程按时完成。人员配置是施工组织设计的核心之一。应根据工程需求，合理配置施工人员，包括技术人员、管理人员及一线工人等，确保各岗位人员数量充足、技能熟练，满足施工要求。同时，还需对人员进行专业培训，提高其专业技能和质量意识，确保施工质量。机械设备选型也是施工组织设计的重要环节。应根据工程特点、施工方法及工期要求等因素，选择适合的机械设备，包括挖掘机、装载机、压路机及各种测量仪器等，确保施工过程的机械化程度和施工效率。此外，在施工组织设计中，还需建立健全的质量管理体系，明确质量责任，确保各项质量控制措施得到有效执行。质量管理体系应包括质量检查制度、质量奖惩机制及质量追溯体系等，以确保施工过程中的质量控制工作有章可循、有据可查。

1.3 材料准备

在河道堤防施工的准备阶段，严格控制进场材料的质量是至关重要的。特别是土料的选择，直接关系到堤防的稳定性和耐久性。因此，必须根据工程的具体需求，精心挑选粘粒含量适中、塑性指数符合要求的粘性土作为筑堤的主要土料。在选择土料时，需重点考虑其颗粒组成、含水量、有机质含量以及塑性指数等指标。粘粒含量适中的土料具有更好的粘结性和可塑性，有利于堤防的压实和稳定。而塑性指数则是衡量土料在受力时变形能力的重要指标，符合要求的土料能够确保堤防在受到外力作用时保持稳定的形态。为了确保进场材料的质量，必须对每批土料进行严格的质量检测。检测内容包括但不限于土料的颗粒分析、含水量测定、有机质

含量检测以及塑性指数测试等。通过这些检测手段，可以全面评估土料的质量状况，确保其各项指标均满足设计要求。在材料准备过程中，还需建立完善的管理制度，确保土料的储存、运输和使用过程均得到有效控制。同时，加强与供应商的沟通与合作，确保土料的来源可靠、质量稳定，为堤防施工提供坚实的物质基础。

2 土方的质量控制

2.1 土料分类与选择

在土方质量控制中，土料的分类与选择是至关重要的环节。根据土料的颗粒组成和工程特性，可以将其主要分为细粒土和粗粒土两大类。细粒土，如粉质壤土，具有颗粒细小、粘性较强、压实性能好以及抗渗性能优越等特点。这些特性使得细粒土在堤防填筑中能够形成紧密的结构，有效防止水分渗透，从而增强堤防的稳定性和耐久性。相比之下，粗粒土主要由较大的颗粒组成，如砂土和砾石。这类土料在压实后容易形成较大的孔隙，抗渗性能相对较差。然而，粗粒土具有良好的透水性，适用于需要排水或透气的工程部位，如护坡等。在选择土料时，必须充分考虑工程的实际需求。对于堤防填筑这一关键部位，应优先考虑使用细粒土，以确保堤防的密实度和抗渗性。同时，在特定部位如护坡，可以适量使用粗粒土，以利用其良好的透水性能。

2.2 土方开挖与运输

土方开挖是堤防工程施工的关键环节，必须遵循“自上而下、分层开挖”的原则进行。这一原则要求开挖工作从上层开始，逐层向下进行，以确保开挖的均匀性和稳定性。在开挖过程中，要严格控制每层开挖的厚度，避免超挖或欠挖现象的发生。超挖可能导致土料浪费和工程结构的不稳定，而欠挖则可能影响后续施工的顺利进行。在土方运输过程中，保持土料质量的稳定至关重要。由于土料的含水率对其压实性能和抗渗性能有着显著影响，因此在运输过程中必须采取措施防止土料含水率发生较大变化。这可以通过使用防水布料覆盖土料、控制运输时间以减少暴露在不利环境下的时间等方式实现。为了确保土料在运输过程中的质量稳定，还应定期对运输车辆进行检查和维护，确保车辆状况良好，避免在运输过程中因车辆问题导致土料质量受损。同时，施工现场应配备专业的土料质量检测设备，对到场土料进行及时检测，确保其质量满足设计要求。

2.3 碾压与压实

碾压施工是堤防工程中至关重要的环节，它直接关系到堤防的稳定性和耐久性。在碾压过程中，必须严格控制“最大干密度”和“最优含水率”这两个关键指

标。最大干密度是指土料在最佳含水率下，经过压实后所能达到的最大密实度，它是衡量土料压实质量的重要指标。而最优含水率则是指土料在压实过程中，达到最大干密度时所对应的含水率。为了确保碾压施工的质量，需要通过试验来确定合理的碾压参数，包括碾压遍数、碾压速度、碾压厚度等。这些参数的确定应基于土料的性质、压实设备的类型以及工程的具体要求^[2]。在碾压过程中，应采用进退错位法进行施工。这种方法要求碾压机械在向前碾压一段距离后，再向后退回一段距离，然后进行下一次碾压。这样可以确保各层土料得到充分压实，避免漏压或重压现象的发生。同时，进退错位法还有助于提高堤防的整体稳定性，使其能够更好地抵御水流的冲刷和侵蚀。

3 施工工艺的优化与控制

3.1 填筑工艺

在堤防工程的填筑工艺中，填筑前的准备工作至关重要。为了确保填筑质量，应进行分区碾压试验，这一步骤旨在通过实地测试，确定合理的铺料厚度、碾压机械的类型及其重量，以及碾压的遍数等关键施工参数。这些参数的确定需综合考虑土料的性质、工程要求以及施工现场的具体条件，以确保填筑工作的科学性和有效性。填筑过程中，应遵循“薄层填筑、分层碾压”的原则。这意味着每层铺填的土料厚度应控制在一定范围内，以保证碾压机械能够有效压实，达到设计的压实度要求。分层碾压则要求每铺填一层土料后，都需进行充分的碾压作业，确保土料间的紧密结合，提高堤防的整体稳定性。为确保每层土料均能达到设计的压实度要求，施工现场应配备专业的压实度检测设备，对每层填筑后的土料进行及时检测。一旦发现压实度不足的情况，应立即进行补压处理，以确保填筑质量。此外，填筑工艺的实施还需关注天气和环境因素的变化。例如，在雨季施工时，应采取有效措施防止雨水对填筑土料的影响；在风大或气温较低条件下，应调整填筑和碾压的工艺参数，以确保施工质量。

3.2 接缝处理

在堤防填筑过程中，各层段之间的接缝处理是一个至关重要的环节。接缝的处理方式直接影响到堤防的整体稳定性和耐久性。为了避免接缝处形成薄弱带，接缝应错开布置，这样可以使接缝在堤防结构中分布更加均匀，减少因接缝集中而产生的应力集中现象。接缝处的处理需要特别细致。首先，应对接缝处进行仔细的刨毛处理，以去除松散的土料和杂质，确保接缝表面干净、粗糙。这一步骤有助于增加新旧土料之间的摩擦力，使

它们能够更好地紧密结合。在接缝处理时,还应特别注意土料的含水率^[3]。如果新旧土料的含水率差异过大,可能会导致接缝处出现干缩裂缝或压实度不足的问题。因此,在填筑过程中,应定期检测土料的含水率,并根据实际情况进行适当调整,以确保接缝处的土料与周围土料保持一致。

3.3 特殊部位处理

在堤防工程施工中,穿堤建筑物与堤身结合部等特殊部位的处理是质量控制的关键环节。这些部位由于结构复杂、受力条件特殊,容易出现渗透、滑坡等稳定性问题。因此,必须采取专门措施加强质量控制。对于穿堤建筑物与堤身结合部,可以设置截流环来防止水流渗透。截流环通常由防水材料制成,如橡胶、塑料等,具有良好的抗渗性能和耐久性。在安装截流环时,应确保其与穿堤建筑物和堤身紧密结合,无缝隙、无松动,以充分发挥其防渗作用。除了设置截流环外,还可以采用刺墙等防护措施来增强结合部的稳定性。刺墙是一种由钢筋或混凝土制成的墙体结构,其表面布满尖锐的刺状物,可以有效地防止土料滑动和渗透。在刺墙的施工过程中,应严格控制其尺寸和形状,确保其与穿堤建筑物和堤身紧密结合,形成稳定的整体结构。

4 过程监督与质量检测控制

4.1 施工现场监督

在堤防工程的施工过程中,加强施工现场的监督与管理是至关重要的。为了确保各项施工操作能够严格符合设计要求和质量标准,施工单位必须建立一套完善的质量检验制度。这套制度应涵盖自检、互检和专检三个环节,以实现施工质量的全面把控。自检环节要求施工人员进行每项操作后,都应对自己的工作成果进行仔细的检查,确保没有遗漏和错误。互检环节则鼓励施工人员之间进行相互检查,这样可以从不同角度发现问题,提高检查的全面性。而专检环节则是由专业的质量检查人员对施工成果进行最后的把关,他们具有丰富的经验和专业知识,能够发现并纠正可能存在的质量问题^[4]。通过这三个环节的有机结合,施工单位可以及时发现并纠正施工过程中的质量问题,防止不合格工程的出现。

4.2 质量检测

为确保堤防工程质量,应委托具有相应资质的检测机构进行全面、专业的质量检测。检测内容需涵盖土料质量、压实度、渗透系数、抗剪强度等关键指标,以确保堤防工程满足设计要求并具备预期的稳定性与耐久性。在土料质量检测方面,应重点关注土料的颗粒组成、含水率以及有机质含量等指标,确保土料符合工程要求。压实度检测则通过现场取样,实验室测定土样的干密度与最大干密度之比,以评估土料的压实程度。渗透系数和抗剪强度是评价堤防工程渗透稳定性和抗滑稳定性的重要指标。渗透系数检测采用渗透试验,以确定土料抵抗水流渗透的能力。抗剪强度则通过直剪试验或三轴试验进行测定,以评估土料在剪切力作用下的稳定性。对于检测中发现的问题,如土料质量不达标、压实度不足或渗透系数过高等,应及时采取措施进行处理,如更换土料、增加压实遍数或采取防渗措施等,以确保堤防工程质量满足设计要求。

结语

河道堤防施工质量控制是水利水电工程建设中的重要环节。通过做好施工准备、加强土方质量控制、优化施工工艺以及强化监督与检测等措施,可以有效提升堤防工程的施工质量。未来,随着科技的进步和工程实践的不断积累,河道堤防施工质量控制技术将不断完善和发展,为水利水电工程的安全运行提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]包才智.水利水电工程河道堤防施工质量控制要点[J].水上安全,2024,(05):139-141.
- [2]胡涛.水利工程河道堤防施工要点及质量控制分析[J].工程技术研究,2023,8(17):138-140.
- [3]林观涛.水利工程河道堤防施工质量管理研究[J].工程技术研究,2023,8(21):132-134.
- [4]孟利利,洪攀,任广顺.水利工程河道堤防施工质量管理[C]//中国智慧城市经济专家委员会.2023年智慧城市建设论坛深圳分论坛论文集.黄河建工集团有限公司;渝能(集团)有限责任公司,2023:2.