

# 堆石自密实混凝土重力坝施工技术要点分析

云龙龙

贵阳市水利水电勘测设计研究院有限公司 贵州贵阳 550000

**摘要:** 堆石自密实混凝土重力坝是一种常见的水利工程结构, 其施工技术要点的掌握对于确保坝体的安全稳定具有重要意义。本文将对堆石自密实混凝土重力坝施工技术要点进行详细分析, 包括材料选择、坝基处理、坝体施工、砼浇筑等方面, 旨在提供一个全面的指导, 以确保施工过程的高效性和工程质量的可控性。

**关键词:** 堆石自密实混凝土重力坝; 施工技术; 材料选择; 坝基处理; 坝体施工; 砼浇筑

## Analysis on Key Points of Construction Technology of Rockfill Self-compacting Concrete Gravity Dam

Longlong Yun

Guiyang Water Resources and Hydropower Survey Design Institute Co., LTD. Guiyang 550000, Guizhou, China

**Abstract:** Rockfill self-compacting concrete gravity dam is a common hydraulic engineering structure, and its construction technology is of great significance to ensure the safety and stability of the dam body. This paper will make a detailed analysis of the main technical points of the construction of rockfill self-denser concrete gravity dam, including material selection, dam foundation treatment, dam construction, concrete placement, etc., in order to provide a comprehensive guide to ensure the high efficiency of the construction process and the controllability of the project quality.

**Keywords:** rockfill self-compacting concrete gravity dam; Construction technology; Material selection; Dam foundation treatment; Dam construction; Concrete placement

### 引言

堆石自密实混凝土重力坝是一种以大块石料为主要结构材料, 辅以混凝土充填的坝型。该坝型结构具有较好的抗震性能、较小的坝基压力以及良好的适应性, 因此在水利工程中得到了广泛应用。为确保堆石自密实混凝土重力坝施工过程的安全性和质量, 需要充分理解并掌握其施工技术要点。

#### 1 材料选择

在堆石自密实混凝土重力坝的施工中, 材料的选择是至关重要的。以下将详细介绍堆石和混凝土的材料选择要点。

##### 1.1 堆石材料选择

堆石是堆石自密实混凝土重力坝的主要结构材料, 其选择应考虑以下要点:

(1) 坚硬性: 选择坚硬、耐磨、抗压强度高的天然石料, 如花岗岩、玄武岩等。这些石料具有较高的抗压强度和耐久性, 能够提供坝体所需的稳定性和承载能力。

(2) 质量要求: 选择质量好、无裂纹、无软弱带、无

腐蚀性的石料。石料应经过严格的质量检测, 确保其结构完整、无明显缺陷, 以保证坝体整体性能。

(3) 颗粒分布: 石料的颗粒应均匀分布, 避免出现大块石料与细颗粒混合的情况。均匀的颗粒分布有利于堆石的夯实和整体稳定性。

##### 1.2 混凝土材料选择

混凝土在堆石自密实混凝土重力坝中主要用于充填石隙和增加坝体的密实性, 其选择应考虑以下要点:

(1) 高强度: 选择具有较高抗压强度的混凝土材料。高强度混凝土能够提供坝体所需的抗震、抗变形和抗荷载能力, 增强整体结构的稳定性。

(2) 抗渗性能: 混凝土应具备较好的抗渗性能, 以防止水分渗透进入坝体内部, 从而保证坝体的稳定性。在混凝土配制中, 可使用适当的掺合料和外加剂来提高混凝土的抗渗性能。

(3) 可流动性: 混凝土在施工过程中需要具备一定的可流动性, 以便能够充分填充堆石空隙。因此, 在混凝土

配制中应注意控制水灰比、粉料含量和粒径分布，以确保混凝土的流动性满足施工要求。

(4) 耐久性：选择具有良好耐久性的混凝土材料。混凝土在长期的水文环境和温度变化下应保持稳定性能，不受侵蚀和损害。因此，应选择具有高度抗冻融、抗硫酸盐侵蚀和抗碱-骨料反应性能的混凝土。

(5) 可持续性：在现代工程建设中，可持续性是一个重要的考虑因素。选择能够减少环境影响的环保型混凝土，如掺合料的使用、再生骨料的应用等，有助于降低能源消耗和碳排放，提高工程的可持续性。

在堆石自密实混凝土重力坝的施工中，材料选择是确保工程安全和质量的关键因素。堆石应选择坚硬、质量好、颗粒均匀的天然石料，而混凝土则应具备高强度、抗渗性能好、可流动性和耐久性等特点。此外，注重材料的可持续性也是现代工程建设的要求之一。通过合理选择材料，可以保证堆石自密实混凝土重力坝的施工质量和工程性能，实现长期的安全运行。

## 2 坝基处理

坝基处理是保证堆石自密实混凝土重力坝施工质量的重要环节。在坝基处理中，应对地基进行充分的勘察和评估，确保其承载力和稳定性满足设计要求。下面将详细介绍坝基处理的要点：

### 2.1 坝基勘察与评估

在进行坝基处理之前，必须进行全面的地质勘察和坝基评估，以了解地质条件和地基的性质。这包括地质构造、地层性质、地下水位等信息的收集和分析。

### 2.2 地基加固处理

如果坝基地质条件较差或地基承载力不足，需要进行地基加固处理，以提高地基的稳定性和承载能力。常见的地基加固处理方法包括：

(1) 灌注桩：通过在地基中打入预制的灌注桩，增加地基的承载能力和抗冲刷能力。灌注桩的布设应根据地基的特性和设计要求进行合理的布置，以形成均匀的承载体系。

(2) 地下排水：在坝基中设置合理的排水系统，以降低地下水位，减少水压力和渗流对地基的影响。地下排水可通过排水井、排水管等形式进行，确保地基内部的水分排除。

(3) 土体加固：对于较弱的地基土层，可以采取土体加固措施，如加固土壤的固结和改良、土石方填筑等。通过改善土壤的力学性质和稳定性，提高地基的整体承载力。

### 2.3 施工监控与质量控制

在进行坝基处理的施工过程中，需要进行监控和质量控制，确保施工的有效性和质量符合要求。这包括：(1) 施工过程监测：对坝基处理的施工过程进行实时监测，包括灌注桩的打入情况、排水系统的安装效果、土体加固的实施情况等。通过监测，及时发现问题并采取相应的措施进行调整和纠正。(2) 质量控制：严格控制施工质量，确保施工工艺和施工材料的合规性。包括灌注桩的质量控制、地下排水系统的材料和安装质量的检查、土体加固的施工工艺和土壤改良的效果评估等。通过严格的质量控制，可以确保坝基处理的施工质量符合设计要求。

### 2.4 坝基处理效果评估

在坝基处理完成后，需要对处理效果进行评估和验证。通过地基的监测和测试，包括地基位移、应力变化、地下水位等参数的监测，以及地基试验的进行，来评估坝基处理的效果和稳定性。

通过全面的坝基勘察与评估，合理选择地基处理方法，进行施工监控和质量控制，以及对坝基处理效果进行评估和验证，可以确保坝基的稳定性和工程的安全性。仅有坚实稳定的坝基才能为堆石自密实混凝土重力坝的施工和长期运行提供可靠的基础。

## 3 坝体施工

坝体施工是堆石自密实混凝土重力坝施工过程中的关键环节。下面将详细介绍坝体施工的要点：

### 3.1 施工平台和道路

在进行坝体施工之前，需要合理布置施工平台和道路，以确保施工人员和设备的安全通行。施工平台应具备足够的承载能力，能够承受施工设备和材料的重量。道路应平坦、宽阔，并考虑到材料运输的便利性和施工人员的安全。

### 3.2 分层填筑原则

根据设计要求，坝体的填筑应按照分层填筑的原则进行。这意味着将石料分成多个层次进行填筑，每一层的厚度和均匀性应符合设计要求。分层填筑可以有效控制填筑过程中的变形和沉降，保证坝体的稳定性。

### 3.3 均匀堆石和夯实石料

在堆石过程中，应注意保持均匀堆石的原则，即将石料均匀分布在整个坝体区域内。这可以确保坝体的力学特性均匀分布，避免局部过于密实或过于疏松的情况。

### 3.4 排水系统的安排

坝体内部的积水是一个潜在的问题，会对坝体的稳定性产生不利影响。因此，需要合理安排排水系统，及时排除坝体内部的积水。

### 3.5 施工质量监控

在坝体施工过程中，需要进行施工质量的监控和控制。包括石料的质量检测，夯实程度的检查，排水系统的安装质量的验收等。

坝体施工是堆石自密实混凝土重力坝建设中的关键环节，正确的施工方法和质量控制对于保证坝体的稳定性和安全性至关重要。在施工过程中，需要合理布置施工平台和道路，遵循分层填筑原则，确保坝体石料的均匀堆放和夯实。同时，要合理安排排水系统，及时排除坝体内部的积水，避免对结构产生不利影响。施工过程中需要进行质量监控，确保施工质量符合设计要求。

## 4 砼浇筑

砼浇筑是堆石自密实混凝土重力坝施工的最后道工序，也是确保坝体整体性能的重要环节。在砼浇筑前，应进行砼配合比的确定和试验，确保其满足设计要求。在浇筑过程中，应采取合适的施工方法，如重力浇筑或振捣浇筑，以保证砼的均匀性和致密性。同时，应注意控制浇筑速度和温度，避免产生裂缝和温度应力。

### 4.1 砼配合比确定和试验

在进行砼浇筑之前，需要确定合适的砼配合比，并进行相应的试验以验证其性能。砼配合比应根据设计要求、石料特性和施工条件进行确定，确保满足强度、耐久性和抗渗性等要求。

### 4.2 施工方法选择

砼浇筑过程中可以采用不同的施工方法，主要包括重力浇筑和振捣浇筑。重力浇筑是将砼从浇筑点高处自由落下，利用自身重力进行均匀分布。振捣浇筑则是在浇筑过程中通过振捣设备进行振动，以提高砼的密实性。

### 4.3 浇筑速度和温度控制

在砼浇筑过程中，需要控制浇筑速度和温度。浇筑速度应适中，避免过快或过慢导致砼的不均匀性和质量问题。同时，应注意控制砼的温度，避免产生过大的温度差和温度应力，以防止砼产生裂缝和变形。

### 4.4 浇筑接头处理

由于砼浇筑通常需要分多次进行，因此需要注意浇筑接头的处理。在接头处要确保砼的质量和连续性，采取合适的接头处理措施，如使用接头剂或进行粘结处理。接头处的浇筑要与前一次浇筑的砼完全接触，避免产生空隙或分层现象。

### 4.5 质量控制和检验

在砼浇筑过程中需要进行质量控制和检验。包括对砼的

坍落度、密实度、抗压强度等进行监测和测试，确保砼的质量符合设计要求和规范标准。

### 4.6 震动和振捣处理

在砼浇筑过程中，可以采用震动和振捣等方法，以确保砼的均匀性和致密性。震动设备可以通过砼中的振动，促使砼内部的空气排出，提高砼的密实性和均匀性。振捣设备则可以在砼浇筑过程中进行振动，使砼能够填充坝体内的空隙，提高砼的密实度。选择适当的震动和振捣设备，并根据设计要求和施工情况进行合理的操作。

### 4.7 砼表面处理

在砼浇筑完成后，需要对砼表面进行适当的处理，以确保表面的平整度和光滑度。可以采用刮板或砂浆抹面等方法对砼表面进行修整和光滑处理。这样可以改善砼表面的外观质量，提高抗渗性能和耐久性。

通过以上的砼浇筑要点和措施，可以确保堆石自密实混凝土重力坝的砼浇筑质量和性能。合理选择施工方法，控制浇筑速度和温度，进行质量控制和检验，以及进行适当的震动处理和养护措施，都是确保砼浇筑顺利进行和坝体整体性能的重要环节。

## 5 结束语

可以总结堆石自密实混凝土重力坝施工技术要点的重要性和意义，并强调对施工质量和工程安全的重视。可以提及施工技术的持续改进和创新，以适应不断发展的工程需求。同时，还可以强调监测与质量控制在施工过程中的重要性，并呼吁施工方和相关人员在施工过程中严格遵守规范和标准，确保工程质量和安全。最后，可以表达对未来堆石自密实混凝土重力坝施工技术的期望，希望能够通过科技和经验的积累，不断提升施工质量和工程效果，为水利工程的发展做出更大的贡献。

### 参考文献：

- [1] 张德建, 席文彬, 李海, 等. 堆石自密实混凝土重力坝施工技术研究[J]. 混凝土, 2012(3): 57-59.
- [2] 谭小军, 马晓虎, 李占辉, 等. 堆石自密实混凝土重力坝施工技术[J]. 混凝土, 2013(8): 65-67.
- [3] 王小林, 黄盛. 堆石自密实混凝土重力坝施工中的关键技术[J]. 建筑科学, 2014, 30(10): 140-142.
- [4] 张巧林, 王福乾, 胡悦. 堆石自密实混凝土重力坝施工关键技术研究[J]. 水利学报, 2016, 47(10): 1192-1199.
- [5] 刘斌, 吴俊, 张光亮, 等. 堆石自密实混凝土重力坝施工技术研究与应[J]. 水利与建筑工程学报, 2017, 15(1): 38-41.