

# 水利水电施工混凝土面板堆石坝技术

赵 伟

中国水电基础局有限公司 天津 301700

**摘 要：**水利水电施工中，混凝土面板堆石坝技术发挥着举足轻重的作用，该技术结合混凝土面板与堆石体的优势，确保坝体结构稳定、抗渗性能优良。本文深入探讨了施工过程中的关键技术要点，包括基础处理、坝体填筑、面板施工等，并强调了质量控制与安全管理的重要性。通过精细施工与科学管理，该技术有效提升了水利水电工程的安全性与耐久性。

**关键词：**水利水电施工；混凝土面板；堆石坝技术

## 引言

水利水电施工中的混凝土面板堆石坝技术，作为水电站建设的创新突破，显著提升了施工效率与坝体性能。该技术巧妙结合混凝土面板的防渗特性与堆石坝体的经济实用性，确保了坝体在稳定性、安全性及经济性上的卓越表现。相较于传统施工方法，混凝土面板堆石坝技术不仅施工简便，而且坝体性能优越，为水利水电工程的安全稳定运行提供了有力保障。因此，该技术的广泛应用与推广，对于推动水利水电行业的持续健康发展具有重要意义。

### 1 混凝土面板堆石坝在水利水电工程中的重要作用

混凝土面板堆石坝在水利水电工程中占据举足轻重的地位，其多重功能确保了工程的安全稳定与高效运行。第一，面板作为坝体的主要结构支撑，展现出卓越的承载能力，在长期的运行过程中，它经受住了巨大压力和振动的考验，为坝体提供了坚实的支撑。这种强大的支撑力使得混凝土面板堆石坝能够抵御洪水、地震等自然灾害的冲击，从而确保水利水电工程的安全。第二，混凝土面板堆石坝在防水方面同样表现出色，坝体内部和外部均进行了严格的防水处理，有效防止了水资源的渗漏和浪费。这种双重防水设计不仅提高了坝体的抗渗能力，也保障了工程的正常运行。第三，在施工过程中，混凝土面板堆石坝展现出了施工方便、受气候条件影响小的优势，机械化设备的广泛应用提高了施工效率，而混凝土材料的稳定性和耐久性则使得坝体能够适应各种复杂的地质和气候条件。第四，混凝土面板堆石坝的应用推动了水利水电工程技术的创新与发展，随着科技的进步，其设计、施工和管理技术不断提升，使得这种坝型在水利水电工程中的应用更加广泛、高效。

### 2 混凝土面板堆石坝施工技术的应用

#### 2.1 基础开挖

在水利水电工程施工中，混凝土面板堆石坝的基础开挖不仅是坝体建设的起点，更是确保整个工程安全稳定的基础。第一，在基础开挖阶段，首要任务是进行趾板部位的地基开挖，这一过程中，需要严格按照设计线剥离表层覆盖物，确保开挖深度和宽度符合设计要求<sup>[1]</sup>。随着开挖的深入，地形、地质条件会逐渐显露，这些资料对于后续的设计调整至关重要，因此，必须及时将已揭露的地形、地质资料提交给设计单位，以便对趾板位置或坝轴线进行必要的调整。第二，岩石岸坡的开挖清理也是基础开挖的重要组成部分，在这一阶段，需要清除坡度上不符合设计规定的部分，确保岸坡的平整度和稳定性。此外，为了防止岩石岸坡的风化和侵蚀，还需要采取必要的保护措施，如喷水泥砂浆或喷混凝土，以增强其耐久性。第三，对于堆石坝体底部保留的砂砾石层，其处理更是需要谨慎，这部分砂砾石层的保留与否，以及保留的范围和厚度，都需要根据工程实际情况和设计要求进行确定。因此，在开挖过程中，需要进行取样检验或挖探井检查，以获取准确的地质资料，为后续的坝体填筑提供有力保障。

#### 2.2 趾板混凝土施工

趾板混凝土施工是混凝土面板堆石坝工程中的关键环节，其质量直接关系到整个坝体的稳定性和安全性，在施工过程中，我们需严格按照设计要求和施工规范进行操作，确保趾板混凝土的施工质量。第一，根据面板堆石坝的平面布置图，我们需在实地精确放好趾板控制基线及坝轴线，这些线条不仅是施工的基准，更是确保趾板位置准确的关键。随后，我们自上而下进行趾板基础的开挖工作，确保开挖深度、宽度和坡度符合设计要求。第二，在开挖完成后，我们会使用高压水冲刷两岸及河床趾板基础，以清除表面的杂物和浮土。这一步骤不仅有助于我们更清晰地观察地质情况，还能确保趾

板与基础之间的紧密结合,接着,我们会进行地质素描和分析,对基础的地质情况进行详细了解,以便后续施工。第三,针对地质缺陷,我们会采取相应的处理措施,如回填、加固等,确保趾板基础的稳定性,随后,我们开始分块浇筑河床趾板混凝土。在浇筑过程中,我们严格控制混凝土的配合比、坍落度等参数,确保混凝土的质量,我们还会采用适当的振捣工艺,确保混凝土密实无空洞。第四,我们自下而上分块浇筑两岸趾板混凝土,在浇筑完成后,我们会及时进行养护工作,确保混凝土强度达到设计要求,通过这一系列的施工措施,我们能够确保趾板混凝土的施工质量,为整个混凝土面板堆石坝的稳定性和安全性奠定坚实基础。

### 2.3 大坝填筑施工

大坝填筑施工是混凝土面板堆石坝工程中的关键环节,它决定了坝体的整体结构和稳定性。在施工过程中,我们严格遵循施工规范和设计要求,确保每一步操作都精确到位。填筑工作开始之前,我们会先在趾板靠近周边缝的一侧放置垫层表面的控制基线,这些基线不仅为后续的填筑工作提供了精确的指导,还确保了垫层位置的准确性,为后续施工奠定了坚实的基础。接下来,我们根据设计参数,对垫层、过渡层、主堆石区进行大面积的碾压,碾压是确保坝体密实度和稳定性的重要手段<sup>[2]</sup>。在碾压过程中,我们严格控制碾压的速度和次数,确保每一层填筑都达到设计要求的密实度,同时,我们还注重对碾压设备的维护和保养,确保其始终处于良好的工作状态。每层填筑完成后,我们都会进行严格的质量检查,这包括检查填筑料的粒径、含水率等物理指标,以及通过压实度试验来评估填筑层的密实程度。只有当这些指标都达到设计要求时,我们才会进行上一层的填筑。这种严格的质量控制机制确保了坝体的整体质量。

### 2.4 过渡区施工

过渡区施工是混凝土面板堆石坝建设过程中的一项重要环节,其施工质量直接关系到坝体的整体稳定性和防渗性能,在施工过程中,我们始终坚守严格的质量标准和施工规范,确保每一道工序都达到设计要求。在过渡料填筑前,我们会对主堆石料上游坡面进行细致的清理工作,确保所有大于规定尺寸的已分离的块石都被彻底清除。这是因为过大的块石会影响过渡料的填筑质量和稳定性,因此我们必须严格把控块石的大小。同时,过渡料的最大粒径也是我们需要严格控制的关键参数,超径料不仅会影响过渡区的密实度和稳定性,还可能对坝体的防渗性能造成不利影响。在施工过程中,我们会对过渡料进行严格的筛分和破碎,确保所有超径料都及

时解小,满足设计要求。在填筑过程中,我们还需要特别注意接缝处超径块石的清除工作,这些块石往往会因为各种原因而侵入到过渡区料的位置,导致过渡区的填筑质量下降。因此,我们会采用人工和机械相结合的方式,对接缝处进行细致的清理,确保过渡区料的填筑位置准确、无杂质。

### 2.5 面板混凝土施工与止水安装

面板混凝土施工与止水安装的质量直接关系到坝体的整体性能和安全性,在施工过程中,我们必须严格控制每一道工序,确保面板混凝土的质量和止水效果的达到设计要求。面板混凝土施工是堆石坝的最后一道工序,也是确保坝体防渗性能的重要措施。在施工过程中,我们需要严格控制混凝土的配比,确保各种原材料的比例精确无误。浇筑工艺的选择和实施也至关重要,我们需要根据具体情况选择合适的浇筑方法,并严格控制浇筑速度和温度,以避免混凝土出现裂缝和变形。此外,养护措施也是不可忽视的一环,通过合理的保湿、保温等措施,可以有效提高混凝土的强度和耐久性。止水安装则是面板混凝土施工中的重要环节,其目的在于防止水流通过坝体内部的缝隙和孔洞造成渗漏。在止水安装过程中,我们需要严格按照规范和流程操作,确保止水材料的选择和安装位置准确无误<sup>[3]</sup>。对于高趾墙、防浪墙、趾板以及面板边缘等关键部位的衔接缝隙,我们还需要采取特殊的防水处理措施,以确保止水效果的可靠性。

## 3 混凝土面板施工质量的控制措施

### 3.1 材料选择与配比控制

在混凝土面板堆石坝的建设过程中,材料的选择与配比控制是确保工程质量和安全性的关键环节。(1)水泥质量。对于水泥的选择,我们始终坚持严格的标准,确保所使用的水泥符合国家标准,并具有出厂合格证书,这不仅是对水泥质量的保障,更是对整个工程质量的负责。在选择好水泥后,我们还会将其存放在干燥通风的地方,以防水泥吸湿结块,影响其使用效果。(2)砂石等骨料的选择与搭配。我们根据设计要求,对骨料进行严格的筛选和搭配,确保混凝土的均匀性和强度。同时,我们还会对骨料进行必要的物理和化学性能检测,以确保其符合工程要求。(3)配比控制。水灰比是决定混凝土性能的关键因素之一,我们严格控制水灰比,避免混凝土过于稀薄或浓稠,通过精确的配比控制,我们可以确保混凝土的密实性和强度,从而提高面板的整体质量。(4)其他因素。我们还会根据工程实际情况和气候条件等因素,对混凝土配比进行适时的调

整,例如,在高温季节,我们会适当增加水泥用量,以提高混凝土的凝结速度和强度;而在低温季节,则会适当减少水泥用量,以防止混凝土出现冻裂等问题。

### 3.2 施工过程控制

在混凝土面板堆石坝的建设过程中,模板的安装、混凝土的浇筑以及浇筑高度的控制都是关键步骤,需要严格把控。第一,模板的安装必须牢固稳定,这是确保面板平整度和外观质量的基础,我们选用平整、结实耐用的模板材料,并在安装过程中进行仔细检查,确保模板安装位置准确,无位移和变形现象。此外,我们还加强了对模板的维护和保养,确保其在施工过程中始终保持最佳状态。第二,在混凝土浇筑过程中,我们根据工程实际情况和面板的特点,选择合适的浇筑方法,例如,采用梁槽分割浇筑或全面同步浇筑,以确保面板的整体一致性。同时,我们使用专业的振捣机对混凝土进行振捣,有效排除气泡,提高混凝土的密实性,在振捣过程中,我们还注重控制振捣的时间和力度,避免过度振捣对混凝土造成不利影响。第三,控制好浇筑高度也是至关重要的,一次性浇筑过高容易导致混凝土堆积不均匀,影响面板的质量,我们采用多次浇筑、分段施工的方式,严格控制每次浇筑的高度和速度,确保混凝土能够均匀分布并充分密实。通过严格把控模板安装、混凝土浇筑以及浇筑高度等关键环节,我们能够确保混凝土面板堆石坝的施工过程得到有效控制,从而保证工程质量和效率达到最佳状态。

### 3.3 质量检测与验收

在混凝土面板堆石坝的建设过程中,我们严格执行质量检测标准,对混凝土进行抽样测试,以检测其强度和抗渗性等关键指标,这些测试不仅有助于我们及时了解混凝土的性能状况,更能为后续的施工提供有力保障,确保每一道工序都符合设计要求。为了确保施工操作的规范性和合理性,我们加强了对施工人员的监督和管理,通过定期的培训和指导,我们帮助施工人员熟悉

施工流程和操作规范,提高他们的施工技能和质量意识<sup>[4]</sup>。同时,我们还建立了严格的施工质量责任制度,对人为因素导致的质量问题进行严肃处理,从而确保施工质量稳定和可靠。施工完成后,我们会对面板进行全面细致的检查,这包括对平整度、抗裂性等方面的检测,以确保面板的质量达标。在检查过程中,我们采用先进的检测设备和技术手段,确保检测结果的准确性和可靠性,对于发现的问题和缺陷,我们会及时进行处理和修复,确保面板的整体质量和性能。最后,在质量验收环节,我们严格按照验收标准进行操作,我们会对混凝土面板的质量、尺寸和表面光洁度等指标进行全面检测,确保各项指标都符合规定要求,只有通过严格的质量验收,我们才会将工程交付使用,确保混凝土面板堆石坝的安全稳定运行。

### 结语

水利水电施工混凝土面板堆石坝技术的深入应用与实践,为水利水电工程建设注入了新的活力,该技术不仅提高了施工效率,更在坝体稳定性、安全性与经济性方面取得了显著成效。未来,随着技术的不断进步和创新,混凝土面板堆石坝技术将不断优化完善,为水利水电工程建设贡献更大力量,同时,我们也将继续探索更多先进的施工技术与管理方法,推动水利水电行业的持续健康发展,为人类社会创造更多福祉。

### 参考文献

- [1]张峰华.水利水电施工混凝土面板堆石坝技术分析[J].智能城市,2020,6(18):148-149.
- [2]樊伟东,徐保国,李永念.面板堆石坝混凝土质量检测及控制重点[J].珠江水运,2020(16):40-41.
- [3]王林.试论水利水电施工混凝土面板堆石坝技术[J].智能城市,2020,6(16):151-152.
- [4]郑志太,吴金荣.面板堆石坝变形与渗流安全指标[J].电力安全技术,2020,22(08):61-65.