

# 水利大坝工程防渗面板施工技术探究

文 风

开鲁县他拉干水库管护中心 内蒙古 通辽 028400

**摘 要：**近年来，经济快速发展，社会不断进步，水利行业发展迅速，水利工程是我国获取电能的重要渠道，水利工程质量直接影响我国社会经济的发展。防渗面板是水利工程施工中的重要工序，防渗面板质量直接影响水利大坝的使用，施工企业应重视大坝防渗面板的施工，保证工程施工质量。

**关键词：**水利大坝；防渗面板；施工技术

## 1 大坝基础防渗技术的发展概况

随着我国社会经济水平的不断提升，水利水电工程技术得到了快速发展。在基层处理方面逐步采用GIN灌浆方法，基岩防渗施工主要采用孔口封闭法，具有灌浆效率高，施工进度快等优点。缺点是全孔多次复灌孔内占用水泥较多。我国大坝基础灌浆逐步采用GIN灌浆法，其核心内容是用能量消耗控制灌浆的进展。熔岩坝基灌浆施工技术也得到了快速发展。工程灌浆很好的处理了坝址区岩溶发育等不良地质问题。目前我国在建的许多大型水利工程地处岩溶区，在一些具体问题上取得了新的研究成果。化学灌浆作为水泥灌浆的补充在许多水利工程中得到了运用，水泥灌浆效果无效时常采用此方法。三峡工程中将化学灌浆与水泥灌浆结合，采用水泥浆作为灌浆液对部分地段处理，取得了良好的效果。处理覆盖层地基大多数工程采用混凝土墙进行防渗。混凝土防渗墙综合了水井及水下浇筑混凝土技术。防渗墙施工工艺不断改进，形成了许多高效的施工方法。我国在50年代开始使用混凝土墙防渗，广泛应用于各地的水利工程<sup>[1]</sup>。我国混凝土防渗墙技术得到了新的突破，混凝土防渗墙有关技术参数得到不断刷新，塑性混凝土得到推广应用。

## 2 水利大坝工程中防渗面板施工技术的重要性

在水利大坝工程中，防渗面板施工技术的重要性不言而喻，它直接关系到整个大坝的安全稳定与长期运行效能。防渗面板作为大坝结构的关键屏障，其主要功能是有有效隔绝水体渗透，保护大坝基础免受侵蚀，确保大坝主体结构的完整性和耐久性。第一，高质量的防渗面板能够显著降低大坝的渗漏风险，减少因渗漏导致的水资源浪费和地基失稳问题，从而保障大坝的安全运行。第二，防渗面板的施工技术直接影响其防渗效果和使用寿命。采用先进的施工工艺和材料，能够确保面板的密实性、抗渗性和耐久性，提高大坝的整体防护能力。第三，防渗面板的施工还需考虑与周边环境的协调性和生态影响。

合理的施工技术能够减少对自然环境的破坏，保护生态平衡，实现水利工程的可持续发展。防渗面板施工技术在水利大坝工程中具有举足轻重的地位。它不仅关乎大坝的安全稳定，还直接影响到水资源的合理利用和生态环境的保护。因此，在水利大坝工程建设中，必须高度重视防渗面板的施工技术，确保其质量可靠、性能优越，为水利事业的健康发展提供坚实保障。

## 3 水利大坝防渗面板施工技术原理分析

### 3.1 防渗面板的功能及作用

防渗面板在水利大坝工程中扮演着至关重要的角色，其功能主要体现在其卓越的防渗性能上。作为大坝内部与外部水体之间的物理屏障，防渗面板的主要作用是有效阻止或大幅减少水体通过大坝结构缝隙、孔隙等路径的渗透。这种防渗效果对于保护大坝基础免受侵蚀、维持大坝结构稳定、确保大坝安全运行具有决定性作用。同时，防渗面板还能减少因渗漏导致的水资源损失，提高水资源利用效率。在大坝长期运营过程中，防渗面板能够持续发挥其防护功能，保障大坝的整体性能和寿命。

### 3.2 主要材料的选择与性能要求

防渗面板的性能很大程度上取决于其所采用的材料；在水利大坝工程中，合理选择防渗面板材料至关重要。常见的防渗面板材料包括混凝土、沥青混凝土等，这些材料均具有良好的抗渗性、耐久性和施工性能。在选择材料时，需根据工程的具体要求、地质条件、环境条件以及经济因素进行综合考量<sup>[2]</sup>。对于混凝土防渗面板，要求其具有高强度、低渗透性、良好的抗裂性和耐久性；而沥青混凝土防渗面板则需具备良好的柔韧性、耐水性和抗老化性能。此外，随着材料科学的发展，新型防水材料如高分子复合材料、纳米材料等也逐渐被应用于防渗面板施工中，为提升防渗效果提供了更多可能。

### 3.3 施工工艺流程

防渗面板的施工工艺流程是确保其性能和质量的关键。一般来说,防渗面板的施工过程包括基础处理、模板安装、材料拌制与运输、浇筑与振捣、接缝处理、养护等多个环节。首先,需对大坝基础进行清理和整平,确保基础表面无杂物、无凹凸不平现象。随后,安装模板并固定牢固,为防渗面板的浇筑提供支撑和形状约束。在材料拌制与运输过程中,需严格控制配合比和拌和时间,确保材料性能稳定。浇筑与振捣环节则要求施工人员具备丰富的经验和精湛的技艺,确保防渗面板的密实性和均匀性。接缝处理是防渗面板施工中的关键环节之一,需采用合适的止水材料和接缝形式,确保接缝处的防渗效果。最后,通过养护措施使防渗面板达到设计强度和稳定性要求,为整个大坝的安全运行提供保障。

#### 4 防渗面板施工技术要点探究

##### 4.1 基础处理与面板浇筑

在基础处理阶段,首要任务是深入研究基础开挖技术,确保开挖深度、坡度等符合设计要求,为后续工作奠定坚实基础。随后,进行彻底的清理与平整工作,清除基础表面的杂物、松散颗粒及潜在的渗流通道,以增强基础与防渗面板之间的结合力,确保防渗效果。模板安装与加固技术同样是关键一环,它直接关系到防渗面板的尺寸精度和表面平整度。优质的模板应具备良好的刚度和稳定性,能够承受混凝土浇筑时的侧压力而不发生变形。在模板安装过程中,需精确控制模板位置、垂直度和平整度,并采用适当的加固措施,如设置支撑架、拉紧对拉螺杆等,以保证模板在浇筑过程中保持稳定<sup>[3]</sup>。对于混凝土(或沥青混凝土)的配合比设计、拌制、运输与浇筑工艺,则需进行严格的质量控制。配合比设计应充分考虑材料的性能、施工条件及设计要求,确保混凝土(或沥青混凝土)具有良好的工作性、强度和抗渗性。拌制过程中,需严格控制拌和时间、拌合物温度及搅拌质量,确保拌合物均匀、和易性好。运输过程中应避免离析、泌水等现象,保持拌合物的性能稳定。浇筑时,应采用分层浇筑、逐层振捣的方法,确保混凝土(或沥青混凝土)密实无气泡,表面平整光滑。同时,加强现场监控与检测,及时发现并处理质量问题,确保防渗面板的施工质量满足设计要求。

##### 4.2 接缝与裂缝处理

在防渗面板施工技术中,接缝与裂缝处理是确保面板整体防渗性能和维护结构安全性的重要环节。首先,接缝的设计与构造需严格遵循工程规范和设计要求,以适应面板在不同工况下的变形需求。不同接缝形式,如伸缩缝和沉降缝,各自承担着调节温度变化引起的伸

缩、地基不均匀沉降等任务,因此其施工工艺需精细控制,确保接缝密封良好、耐久性强。伸缩缝常采用嵌缝材料填充,如沥青玛蹄脂、聚氨酯等,这些材料具有良好的弹性和密封性,能够有效防止水分侵入。沉降缝则可能需要更复杂的构造处理,如设置止水带或止水条,以增强其防渗能力。同时,裂缝的产生往往对防渗面板的完整性构成威胁,需高度重视其预防与修补工作。裂缝产生的原因多种多样,包括温度变化、材料干缩、基础不均匀沉降等。为预防裂缝产生,可在材料选择、配合比设计、浇筑工艺等方面采取针对性措施,如选用低收缩性材料、优化配合比、加强振捣等。对于已产生的裂缝,则需及时进行修补,以防止裂缝扩展和水分渗透。裂缝修补技术包括表面封闭法、压力灌浆法等,材料选择上也需根据裂缝类型、尺寸及环境条件等因素综合考虑,选用适合的修补材料和工艺,确保修补效果可靠。

##### 4.3 止水与排水系统施工

止水系统的有效性直接关系到大坝的防渗性能,而排水系统则负责将大坝内部可能积聚的水分及时排出,以维护大坝的稳定与安全。第一,止水材料的选择与应用是构建有效止水系统的关键。常用的止水材料包括橡胶止水带、紫铜止水片等,这些材料具有良好的弹性、耐久性和耐腐蚀性,能够适应大坝在各种工况下的变形需求。在施工过程中,需严格控制止水材料的质量,确保其满足设计要求。止水带的安装与固定技术也至关重要,必须确保止水带与混凝土基面紧密贴合,无空鼓、褶皱等现象,且固定牢固,防止在浇筑过程中发生移位。第二,排水系统的布置与施工工艺同样不容忽视。排水系统应根据大坝的具体地形、地质条件及渗水情况合理布置,确保能够覆盖大坝的关键渗水区域。在施工工艺上,需注重排水孔、排水槽的开挖质量,确保其尺寸准确、内壁光滑,以便于水流顺畅排出<sup>[4]</sup>。第三,还需做好排水系统与外界的连接工作,如设置集水井、安装排水泵等,以便将排出的水分及时排至大坝外部。通过这些措施,可以确保大坝内部的水分得到有效排出,减少水分对大坝结构的侵蚀作用,从而保障大坝的长期安全运行。

##### 4.4 施工技术创新与优化

在防渗面板施工技术要点探究中,施工技术的创新与优化是提升工程效率、保障工程质量和推动行业发展的重要驱动力。随着科技的进步和工程实践经验的积累,施工技术的不断创新与优化已成为必然趋势。一方面,针对防渗面板施工中的关键技术环节,如模板安装、混凝土浇筑、接缝处理等,可以通过引入新技术、

新材料和新工艺来实现技术创新。例如，利用BIM（建筑信息模型）技术进行三维模拟，可以提前预见施工过程中的潜在问题并进行优化调整，提高施工精度和效率；采用高性能混凝土或新型防水涂料，可以提升防渗面板的防渗性能和耐久性；而自动化、智能化的施工设备的应用，则能减轻劳动强度，提高施工安全性和质量稳定性。另一方面，施工技术的优化则更加注重对施工流程的精细化管理和对施工质量的持续改进。通过制定科学的施工方案，合理安排施工顺序，可以有效避免施工过程中的交叉干扰和资源浪费；加强施工过程中的质量监控和检测，及时发现并纠正质量问题，确保防渗面板的施工质量符合设计要求；同时，建立健全的施工管理制度和安全生产责任制，也能为施工技术的优化提供有力保障。

## 5 防渗面板施工中的关键技术和质量控制

### 5.1 面板连接设计与施工要点

在防渗面板施工中，面板连接设计是确保整体防渗效果的关键环节。合理的连接设计不仅能有效防止水分渗透，还能适应面板在长期使用中的温度变化和地基沉降。设计时应充分考虑接缝形式、密封材料的选择及安装工艺等因素。伸缩缝和沉降缝的设置需根据工程实际情况合理布置，以确保面板能够适应各种变形而不破坏整体结构。施工过程中，接缝的处理尤为重要，必须保证接缝表面清洁、干燥，无杂物和油污，以提高密封材料的粘结效果。密封材料的填充应饱满、均匀，确保接缝处无空隙，防止水分渗透。施工完成后，还需进行接缝的质量检测，确保接缝密封性能满足设计要求<sup>[5]</sup>。

### 5.2 施工误差与变形控制

防渗面板施工过程中，误差与变形的控制直接关系到面板的最终质量和防渗效果。为减少施工误差，施工前应进行精确的测量放线，确保面板位置、尺寸和标高等参数准确无误。同时，加强施工过程的监控和管理，及时发现并纠正偏差，确保施工质量符合设计要求。在面板变形控制方面，需考虑地基沉降、温度变化等因素的影响，通过合理的结构设计和施工措施来减少面板的变形。例如，采用预应力技术可以在一定程度上减少面

板因温度变化而产生的变形；在地基处理上，采取适当的加固措施，如桩基加固、地基换填等，以提高地基承载力和稳定性，减少地基沉降对面板的影响。

### 5.3 现场质量检测与质量控制措施

防渗面板施工中的现场质量检测是保障工程质量的重要手段。检测内容主要包括混凝土（或沥青混凝土）的强度、抗渗性、平整度以及接缝的密封性能等。施工过程中应定期进行抽样检测，及时发现并处理质量问题。为确保检测结果的准确性，应选择具有资质的第三方检测机构进行检测，并严格按照相关标准和规范进行操作。在质量控制方面，需建立完善的质量管理体系，明确质量控制目标 and 责任分工，加强施工过程的监督和管理。同时，注重施工人员的培训和技能提升，提高施工队伍的整体素质和施工质量意识。此外，还应加强施工过程中的质量记录和档案管理，以便于后续的质量追溯和评估。

### 结束语

综上所述，防渗面板施工技术是水利大坝工程中的核心环节，其质量直接关乎大坝的安全稳定与长期运行效能。随着科技的不断进步和工程实践经验的积累，防渗面板施工技术也将不断创新与优化，为水利事业的发展提供更加坚实的技术支撑。未来，应继续加强技术研究与应用，推动防渗面板施工技术的持续进步，为构建安全、高效、可持续的水利工程贡献力量。

### 参考文献

- [1]郑智.水利工程大坝防渗面板施工技术研究[J].科学技术创新,2018,(12):146-147.
- [2]曲波.浅析水利大坝工程防渗面板的施工技术[J].科学技术创新,2020(08):116-117.
- [3]邓建杨.帷幕灌浆施工技术在水利大坝基础防渗加固中的应用[J].内蒙古水利,2019(09):58-60.
- [4]黄健.浅析水利大坝工程防渗面板的施工技术[J].水利科学与寒区工程,2021,(06):109-111.
- [5]聂守义.浅析水利大坝工程防渗面板的施工技术[J].珠江水运,2020,(17):70-71.