

建筑工程中防水防渗混凝土无缝施工技术要点分析

马国强

烟台市市属直管公房管理服务中心 山东 烟台 264000

摘 要：混凝土渗漏是影响建筑结构稳定性与使用年限的常见质量问题，传统分段施工模式易产生施工冷缝与结构裂缝，大幅降低建筑防渗能力。本文结合防水防渗混凝土的材料结构特性与无缝施工工艺原理，系统梳理施工环境适配要求，从前期施工筹备、核心工序操作、后期养护管控多个维度，细化无缝施工的关键技术举措，规范各环节施工操作标准，优化特殊结构部位的防渗处理方式，能够持续提升混凝土结构整体性与密实度，弱化结构渗漏隐患，强化建筑工程防水防渗的施工质量。

关键词：防水防渗混凝土；无缝施工；浇筑工艺；结构密实；养护管控

引言：建筑结构的防水防渗性能，直接关系建筑整体使用质量与结构安全，混凝土施工工艺的规范性是把控防渗效果的核心环节。常规混凝土分段施工模式存在明显弊端，工序间断形成的结构缝隙，会成为水体渗透的主要通道，诱发各类渗漏病害。无缝施工技术依托整体连续浇筑的作业模式，可有效规避施工冷缝与结构性裂缝问题，适配现代建筑高品质防渗施工需求。通过梳理无缝施工的技术逻辑与管控要点，规范施工全流程操作，能够切实优化混凝土成型质量，筑牢建筑结构防水防渗基础。

1 防水防渗混凝土无缝施工基础特性与施工条件梳理

1.1 防渗混凝土材料自身结构与抗渗机理

防水防渗混凝土是建筑防水结构施工的主要材料，自身内部结构密实度决定整体抗渗能力。材料体系依托胶凝材料、骨料、掺合料与功能性助剂相互结合，形成结构致密、孔隙分布均匀的硬化实体。普通混凝土内部存在大量连通性孔隙与细微通道，水体容易借助孔隙渗透进入结构内部。防渗混凝土通过优化原料搭配方式，调整颗粒级配结构，减少内部大孔径孔隙的生成，切断孔隙之间的连通路径。胶凝材料水化形成的致密胶体结构可以填充骨料间隙，压缩内部空隙空间，提升整体结构的密实程度。功能性掺料可以细化内部毛细孔结构，弱化水体渗透的基础通道。硬化成型后的混凝土结构整体均匀稳定，外界水体难以穿透结构表层进入内部，实现结构自身的防渗阻水能力^[1]。

1.2 无缝施工工艺的技术特征与施工逻辑

无缝施工工艺区别于传统分段浇筑模式，依靠连续作业方式弱化结构缝隙带来的质量隐患。传统混凝土施

工依靠分段分块浇筑应对施工体量，工序间断会形成大量施工冷缝，这类缝隙是建筑结构渗水、开裂的主要薄弱位置。无缝施工以连续浇筑、整体成型为核心思路，减少施工停顿带来的结构断层。工艺运行过程中注重浇筑节奏的连贯统一，让新老混凝土凝固阶段保持结构整体性，避免界面分层与缝隙残留。施工过程侧重结构应力的均匀释放，降低凝固阶段不均匀收缩产生的细微裂缝。整套工艺围绕结构整体性、成型稳定性展开，通过优化施工组织方式提升混凝土结构的整体防水抗渗水平，适配现代建筑大面积、整体化的结构施工需求。

1.3 建筑工程无缝施工的环境与工况适配要求

混凝土无缝施工对现场作业环境与施工工况具备较高适配标准，外界环境波动会直接干扰成型质量与防渗性能。温度变化会影响混凝土水化反应速度，温度偏高会加速表层水分散失，引发表层干缩裂缝；温度偏低会延缓水化进程，降低结构密实度。施工现场空气湿度、通风条件会改变混凝土表层凝固节奏，造成结构内外硬化速度不一致，诱发细微形变问题。施工场地的作业平整度、空间开阔程度、设备通行条件，都会影响连续浇筑作业的流畅性。建筑结构基底的稳定性、基层规整度也会制约整体成型效果。施工开展前需要全面梳理现场工况条件，规避环境因素带来的施工干扰，保障无缝浇筑作业稳定推进，为混凝土结构成型质量与防渗性能提供基础保障。

2 防水防渗混凝土无缝施工前期筹备技术要点

2.1 混凝土原材料选配与性能调控要点

防水防渗混凝土的施工质量，依托各类原材料的稳定性能作为基础支撑。水泥选材优先选用水化热平缓、

硬化收缩量小的优质型号,能够有效缓解混凝土固化阶段的体积形变,减少裂缝滋生条件。粗细骨料筛选重点把控洁净程度与颗粒状态,剔除含泥量高、质地松散的劣质骨料,规避杂质残留对结构密实度造成的负面影响。各类矿物掺合料需根据结构防渗需求合理甄选,利用优质掺合料优化混凝土内部颗粒级配,填补硬化结构的细微孔隙。防水类外加剂需匹配水泥水化特性,合理调节混凝土凝结速度与硬化性能。所有进场材料都要开展细致的性能抽检,筛选性能稳定、品质统一的施工原料,从源头夯实无缝施工的防渗基础,减少原材料缺陷引发的结构渗漏问题^[2]。

2.2 适配无缝施工的混凝土配合比优化把控

配合比设计是适配无缝连续浇筑施工的核心环节,直接决定混凝土和易性、密实度与抗渗性能。结合建筑施工部位的结构特点与防渗施工标准,科学调整水胶比、砂率、骨料掺量等关键参数。下调水胶比可以减少混凝土硬化后毛细孔数量,提升结构整体密闭性。合理调控砂率能够优化拌合料流动性能,保障连续浇筑过程中物料填充饱满,杜绝内部空腔缺陷。根据现场环境温度变化微调外加剂掺量,维持拌合料稳定的工作状态,适配长时间不间断浇筑作业。配比设计需要平衡施工实操性与结构成型质量,规避参数失衡引发的密实度不足、收缩变形过大等问题,满足无缝整体成型的施工要求。

2.3 施工基面处理与前期施工布设要点

施工基面的处理质量,直接影响混凝土浇筑后的整体性和粘结效果。彻底清除基面表层浮尘、油污、松散残渣及各类杂物,杜绝杂质阻隔混凝土与基层的粘结结合。对基面坑洼、凸起等不平整区域进行精细化修整,打磨凸起部位、填补凹陷区域,维持基面整体平整规整。仔细核查基层结构的密实状态,处置松散、不稳的施工区域,保障基层具备稳定承载能力。结合施工现场整体布局,规划浇筑作业区域与施工推进路线,完善现场排水布设,清理作业区域积水隐患。规范的基面整治与现场布设,能够为连续无缝浇筑提供稳定作业条件,保障施工工序有序推进。

2.4 施工机具适配调试与前期技术准备

无缝施工对设备运行稳定性有着较高要求,完善前期机具调试与技术准备,能够规避设备故障造成的施工中断。根据施工体量配齐拌合、输送、振捣、收光等全套设备,筛选适配连续作业工况的施工机具。正式施工前完成整机检修与空载试运行,排查管路堵塞、部件老化、运行异常等各类问题,及时更换破损零部件。落实

全员技术交底工作,明确浇筑流程、振捣标准、质量管控细则,统一现场施工操作规范。梳理施工过程中可能出现的各类难点问题,提前制定可行的处置方案,全面消除施工隐患,为混凝土无缝施工的高质量推进提供完备保障。

3 防水防渗混凝土无缝施工核心工序技术把控

3.1 混凝土拌合与输送环节的技术管控

混凝土拌合质量决定原料均匀程度,也是保障无缝施工连续性的基础条件。拌合作业需要严格遵循优化后的配合比参数,精准投放各类原料,把控整体拌合时长,让胶凝材料、骨料与外加剂充分融合。搅拌过程保持均匀翻拌状态,规避局部物料堆积、拌合不均等问题,维持拌合料稳定的流动性与粘稠度。拌合完成的混凝土物料需保持均匀状态,物料内部无结块、无离析现象,满足连续浇筑的用料标准。输送环节依托专业输送设备完成物料转运,把控输送管路通畅程度,减少物料滞留堆积。输送作业应保持稳定匀速的作业节奏,避免剧烈颠簸造成物料分层离析^[3]。

3.2 分层连续浇筑与无缝接续施工要点

分层连续浇筑是消除施工冷缝、实现结构整体成型的核心工序。施工过程按照合理厚度划分浇筑层级,逐层推进浇筑作业。单层浇筑厚度保持均匀统一,避免厚薄不均引发的凝固速度差异。前后层级浇筑作业保持紧密衔接,在前一层混凝土初凝前完成后续层级的铺筑作业,阻断结构性缝隙生成。浇筑作业遵循有序的推进路径,保持整体施工节奏平稳连贯。针对大面积施工区域,采用循序推进的浇筑模式,减少作业间断频次。严控每层浇筑的铺筑质量,填补区域内细小空隙,让各层级混凝土完全融合成型,构建整体性极强的混凝土结构体系,从工序层面规避缝隙引发的渗漏缺陷。

3.3 振捣密实与板面成型的规范化操作

振捣作业用于提升混凝土结构密实度,削弱内部孔隙带来的渗水通道。振捣设备选用适配施工厚度与作业空间的型号,按照规范点位开展插捣作业。插捣间距保持均匀合理,重点处理边角、交接等薄弱区域,杜绝漏捣、欠捣或过振现象。漏捣会造成结构疏松多孔,过振容易引发骨料下沉、浆液上浮,破坏结构均匀性。振捣作业以表层浆液均匀、气泡充分排出为标准,保证混凝土内部填充密实。振捣完成后及时开展板面收平与压光作业,修整表层凹凸痕迹,封闭表层细微毛细孔。规范的成型操作可以提升结构表层致密性,强化混凝土结构的整体防水防渗能力。

3.4 特殊结构部位无缝防渗施工处理技术

建筑工程梁柱节点、墙体根部、结构转角、施工交接带等特殊部位,结构形态复杂,是渗漏问题的高发区域。这类部位空间受限,浇筑与振捣作业难度更大,容易出现密实度不足、衔接不严密等问题。施工开展时可优化局部浇筑顺序,优先完成复杂节点的物料填充作业,规避局部空腔残留。针对结构转角与交接位置,加密振捣点位,细化振捣操作,保障物料充分填充狭小空间。结合特殊部位的结构形态,调整板面成型方式,强化表层封闭处理。对结构衔接位置做好界面细化处理,提升新旧混凝土的结合紧密程度,弱化薄弱界面带来的渗水隐患,全方位提升特殊部位的防渗施工质量。

4 混凝土养护与施工质量过程管控技术措施

4.1 防渗混凝土阶段性精准养护技术要点

养护作业是稳固混凝土结构强度、保留防渗性能的关键后期工序。混凝土成型后的不同时段,水化反应速率与结构硬化状态存在明显区别,固定单一的养护模式无法适配全程硬化需求。初期养护重点锁定表层水分保护,通过覆盖保湿材料隔绝空气,延缓表层水分散失,规避早期干缩裂缝的产生。中期养护侧重持续保湿保温,维持结构内部水化反应稳定推进,助力内部孔隙充分密实闭合。后期养护根据结构硬化进度调整养护强度,逐步弱化养护力度,保障结构强度稳步增长^[4]。精准划分养护阶段并落实对应养护手段,能够持续优化混凝土致密结构,巩固无缝施工带来的整体成型效果,长期维持结构防渗基础性能。

4.2 施工温度与收缩形变的过程管控方式

混凝土固化阶段的温度变化与体积收缩,是诱发细微裂缝、破坏防渗体系的主要因素。内外温差过大会产生不均匀应力,造成结构表层开裂、内部结构受损。施工过程需要持续监测环境温度与结构内部温度变化,通过表层保温覆盖、通风调节等手段缩小温差范围。依据结构硬化进度把控降温速度,杜绝温度骤变带来的结构扰动。针对混凝土自然收缩特性,提前优化成型后的约束条件,缓解结构收缩产生的拉应力。通过科学的温度调节与形变干预手段,减少非结构性裂缝生成,保护混凝土结构完整性,规避裂缝衍生的各类渗漏问题。

4.3 施工常见隐患的前置防控技术举措

防水防渗混凝土无缝施工的质量隐患,多源于工序

管控疏漏与细节处置不到位。常见问题集中于表层细微裂缝、局部密实度不足、节点衔接不严密等方面。依托施工全过程细节管控,落实前置防控理念,从工序源头消解质量缺陷。浇筑作业阶段严控物料填充度与振捣质量,杜绝空腔、疏松等内部缺陷。成型阶段细化板面收光与节点修整,减少表层孔隙与结构瑕疵。养护阶段规范保湿保温操作,规避人为养护不当造成的结构损伤。提前梳理各工序薄弱环节,对应设置管控重点,建立全流程隐患防控体系,提升结构防渗稳定性。

4.4 后续面层防护与结构防渗稳定性维护

混凝土结构成型完成后,面层防护工作可以隔绝外界环境侵蚀,保留长期防渗能力。及时落实面层防护措施,隔绝雨水冲刷、风干暴晒、温差侵蚀等外界不利因素对结构表层的破坏。针对结构面层细微孔隙做封闭处理,提升表层致密程度,阻断外界水体渗透通道。做好成型结构的成品保护,避免后期施工碰撞、摩擦造成表层破损或结构松动。定期检查结构面层完整状态,及时处置细微瑕疵与薄弱区域。持续性的防护维护工作,能够长效稳固混凝土无缝施工质量,维持建筑结构整体防渗水平,延长防水结构的服役周期。

结束语

防水防渗混凝土无缝施工是一套全流程、系统性的施工技术体系,施工质量取决于材料配比、现场浇筑、振捣成型、养护防护等多个环节的精细化管控。依托科学的前期筹备工作适配无缝施工工况,通过标准化工序操作保障结构整体成型效果,搭配温度形变调控与常态化隐患防控,可有效消除混凝土结构渗漏缺陷。全方位、精细化的技术管控模式,能够稳固混凝土结构密实度与整体性,持续提升建筑工程防水防渗的施工水平与结构耐久性。

参考文献

- [1] 张传林. 建筑工程中防水防渗混凝土无缝施工技术要点分析 [J]. 中国建筑装饰装修, 2026(3): 145-147.
- [2] 陈海苗. 建筑工程中防水防渗混凝土无缝施工技术研究 [J]. 汽车博览, 2022(5): 171-173.
- [3] 张兆鑫. 建筑工程中防水防渗混凝土无缝施工技术的应用 [J]. 门窗, 2022(19): 49-51.
- [4] 李家辉. 建筑工程中防水防渗混凝土无缝施工技术 [J]. 建筑技术开发, 2021, 48(21): 55-57.