

高层建筑地下室防水设计要点与对策

黄 蓉

四川宏基原创建筑设计有限公司 四川 成都 610000

【摘 要】：高层建筑地下室长期受地下水与结构形变影响，渗漏问题频发，防水设计缺陷是主要诱因。针对防水布局不合理、节点设计疏漏、防渗体系搭配失衡等现存问题，本文从防水分区规划、构件布设、节点优化、防渗组合等方面完成设计优化。依托构造调整与体系重构完善防水方案，提升接缝、转角、管线等薄弱位置的防护性能。优化后的防水设计可有效阻断渗水通道，增强结构抗形变与抗渗能力，为同类地下建筑防水设计提供技术参考。

【关键词】：高层建筑；地下室；防水设计；构造优化；防渗体系

DOI:10.12417/2811-0536.26.09.021

引言

城市建设进程中高层建筑地下空间利用率持续提升，地下室防水工程直接关系建筑整体使用年限与运行安全，复杂的地下水文环境、混凝土形变以及土体沉降不断考验防水构造的稳定性。当下部分项目防水设计存在布局混乱、节点防护薄弱、防渗体系适配性不足等问题，难以满足长效防渗要求。立足建筑安全发展理念并聚焦防水设计全维度优化，梳理现存设计弊病且提出针对性改进方向，能够补齐地下工程防水短板，推动地下室防水设计朝着标准化与精细化方向发展。

1 高层建筑地下室防水设计整体概况

高层建筑地下室作为重要地下空间，长期处于地下水与地表渗水共同作用的复杂水文环境中，结构裂缝连同节点渗漏是运行阶段最突出的质量问题。现阶段防水设计需遵循结构自防水同附加防水层相结合的原则，依托防水混凝土构筑基础防渗主体，再搭配专用防水涂料、防水卷材等材料形成复合防护体系^[1]。设计工作需覆盖底板、外墙、后浇带、施工缝、穿墙管线等全部位，针对不同区域受力特点及渗水路径差异化制定构造方案。设计阶段必须兼顾混凝土温控防裂、土体沉降影响、地下水浮力等客观因素，从构造形式、材料选型与节点处理多维度统筹规划，借助系统化设计阻断渗水通道，以此全面提升地下室整体防渗耐久性能。

2 高层建筑地下室防水构造设计相关情况

(1) 结构防水布局不合理：高层建筑地下室结构防水布局存在明显规划偏差，多数设计未能结合不同区域的受力状态与渗水风险区分构造形式。底板迎水面与背水面受力条件本有差异，统一采用同一种防水构造，韧性防水材料既无法充分发挥承压性能，也难

以适配不同位置的变形特征。部分设计未针对底板、桩头、外墙等区域划分独立防水分区，整体防水层次趋于混乱。构件防水布设也未考量后期土体沉降、混凝土收缩变形带来的拉扯作用，防水结构与主体构件衔接位置容易出现受力失衡。大范围沿用单一防水构造会造成局部防水冗余或防护不足，一旦局部防水层出现损伤，破损范围将持续扩大，整体渗漏风险随之提升，也为后期维修整改增加难度。

(2) 防水节点设计不完善：防水节点构成地下室防渗的薄弱环节，当前设计普遍存在细节处理不到位的问题。后浇带与施工缝属于混凝土分段浇筑形成的特殊位置，部分方案未设置有效止水、疏水构造，仅依靠混凝土自身抗渗能力抵御渗水；外墙横向施工缝缺少止水钢板等强化措施，接缝处容易形成连续渗水通道。穿墙螺栓及各类管线贯穿墙体位置，止水环、补强钢筋等配套设计缺失或规格不当，管线周边混凝土易出现密实度不足。转角、桩头等异形部位防水构造趋于简化，防水层衔接存在断层。这类节点设计疏漏会让水分沿结构缝隙持续渗透，成为地下室长期渗漏的主要诱因，削弱整体防水工程的实际防护能力。

(3) 防渗体系搭配不科学：地下室防渗体系的材料与功能组合缺乏合理性，各类防水材料的性能优势难以互补。部分设计单纯依赖单一防水层，未构建多层复合防渗结构，材料抗变形及抗破损能力无法适配地下复杂环境。刚性防水混凝土与柔性防水砂浆、防水卷材的组合方式混乱，刚性结构同柔性防水层的受力、变形节奏不匹配，受温度变化或结构沉降影响后容易出现脱层与开裂^[2]。主次防渗模块功能划分模糊，主体结构自防水与附加防水层未形成逐级阻水的作用逻辑。不同防水材料的施工衔接标准不统一，材料之间兼容性不足，整体防渗体系无法构成闭环防护，难以长期抵御地下水持续侵蚀，这直接缩短了防水工程

的有效使用年限。

3 高层建筑地下室防水构造设计优化方向

(1) 合理规划结构防水布局。①优化主体结构防水分区：结合地下室不同区域的水文条件、受力状态与渗漏风险，对主体结构进行精细化防水分区规划，按照底板、外墙、桩头、内部结构等空间划分独立防水区域，摒弃全域套用同一种防水构造的粗放模式。底板区域区分迎水面与背水面，依据结构承压特点选用适配防水构造，使韧性防水材料充分发挥承压防渗作用。针对后浇带、施工缝集中区域单独划定防护分区，强化区域内整体防渗标准，避免相邻区域防水标准不一形成渗漏隐患^[3]。各分区之间做好防水构造的平稳过渡，保证防水层连续完整，杜绝分区衔接处出现防水断层。结合混凝土温度变形与地基沉降等因素设定分区防护等级，高风险区域提升防水配置标准，低风险区域合理简化构造，在保障整体防渗效果前提下实现防水资源合理分配，从整体布局上降低结构渗漏概率。②调整构件防水布设形式：结合地下室不同构件的外形、受力特点与外部环境来差异化调整防水布设方案，底板按垫层、防水砂浆、结构混凝土、保护层分层施工并规范各构造层厚度及工序，顺着受力方向布置防水材料，降低挤压与拉扯对防水层的破坏；外墙着重加强施工缝防水处理，借助止水构件阻断渗水通道，保障整体防水构造连续完整。桩头等异形构件摒弃平铺做法，沿构件表面全域铺设防水层以消除边角防护盲区，穿墙螺栓与管线不再采用简易封堵，改用止水配件搭配加固钢筋强化密封效果。所有构件的防水设计均充分考虑混凝土收缩及地基沉降引发的结构变形，使防水构造与主体构件同步变形，规避受力失衡产生的开裂或脱落问题，经由精细化布设调整强化各类构件防水可靠性，筑牢地下室整体防渗基础。

(2) 细化各类防水节点设计。①强化接缝部位防水处理：接缝是地下室防水体系中最易出现渗漏的关键位置，需从构造设计与材料应用两方面全面强化防护能力。混凝土分段浇筑形成的施工缝应在墙体横向接缝处增设金属止水钢板，利用止水构件阻断水分沿缝隙向内渗透，同时严格要求接缝上下区域混凝土连续浇筑，杜绝人为缝隙产生。针对大面积混凝土施工预留的后浇带，结合现场浇筑规划合理设置阻水构造，借助配套挡水构件提升接缝密闭性，后浇带、施工缝除了加强防水措施外，应设置疏排水措施，在混凝土二次浇筑前预埋疏水板及排水管。所有接缝位置不再单纯依靠混凝土自身抗渗性能，转而采用刚性结构搭

配柔性防水砂浆的组合模式去填补接缝处细微缝隙。设计过程中充分考虑混凝土收缩与温度变化产生的微小位移，使接缝防水构造具备一定形变适应能力。统一接缝区域防水施工标准，保证防水层在接缝位置连续搭接且无缝衔接，消除各类显性与隐性渗水通道，由此全面提升接缝部位的防渗可靠性。②完善转角位置防水构造：地下室各类转角位置结构形态复杂，防水层转折处易出现开裂、空鼓与搭接失效问题，必须针对性优化构造设计。底板与墙体交接转角、桩头周边转角等区域应优先调整防水层次排布顺序，保证防水涂层与卷材在转角处平顺过渡，避免弯折应力造成材料破损；转角基层增设找平层，保证基面平整密实，为防水层提供稳定附着基础，降低基层形变对防水面层的破坏^[4]。根据转角所处迎水或背水工况匹配对应厚度防水砂浆，以此强化转折区域整体防护强度，同时结合周边结构受力特征去考量土体沉降与结构形变带来的拉扯作用，提升转角处防水层抗拉伸能力。统一转角部位防水延伸长度与搭接要求，使防水构造从平面区域平稳延伸至转折位置并形成完整连续的防护整体，由此彻底解决异形转角部位防水薄弱的问题。

(3) 优化整体防渗体系搭配。①匹配多层防水组合形式：结合地下室不同区域的水压大小、结构变形幅度以及环境条件，科学搭配刚性与柔性防水材料以搭建层级分明的多层防水体系。以防水混凝土作为基础刚性防水层，依托结构自身密实性形成第一道防渗屏障，借此抵御常态地下水渗透；在此基础上根据迎水面与背水面的差异依次铺设防水砂浆、防水卷材等柔性防水材料，利用柔性材料的延展性去适应混凝土收缩及地基沉降所产生的微小变形。各层防水材料按照性能特点有序排布，保证层与层之间紧密贴合，避免出现层间脱空或空鼓等问题。针对底板、外墙、桩头等不同部位灵活调整各防水层级的厚度与材料类型，高水压区域适当增加防水层级以提升防护等级。多层防水相互配合且优势互补，既发挥刚性结构持久稳定的特性，又借助柔性材料化解形变带来的破坏，最终构建出能够长期适应地下复杂环境的复合防水结构。②衔接主次防渗功能模块：明确整体防渗体系中主次模块的功能定位，让不同防渗单元相互衔接并协同作用，形成闭环式防水系统。将主体结构防水设定为主防渗模块，承担主要阻水任务，依靠防水混凝土整体性能阻挡大部分渗水；各类附加防水层与节点止水构造作为次防渗模块，重点封堵主模块之外的细微渗水通道，弥补结构自身防护短板。设计时统一各模块施工标准及衔接方式，保证主体结构与附加防水层在过渡位置

连续贯通，不出现防护断层。针对后浇带、穿墙管线等特殊位置，让节点止水模块与主体防渗模块无缝对接，实现防水功能逐层传递。同时结合结构受力与环境变化规律协调主次模块形变能力，防止因变形不一致造成衔接位置开裂。通过清晰功能划分与严谨构造衔接，使整个防渗体系运转连贯，全面提升整体防水效果与使用耐久性。如图1。

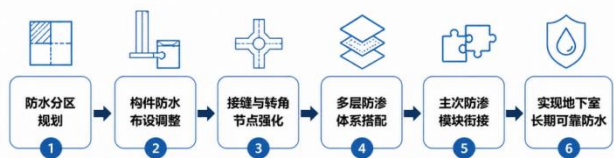


图1 高层建筑地下室防水设计优化实施路径

4 高层建筑地下室防水构造设计实施表现

(1) 结构防水布局运行状态：经过优化后的防水布局能适配地下室各区域的受力与渗水环境，不同防水分区按预设功能稳定发挥作用，分区设计让底板、外墙、桩头等区域形成独立且联动的防护单元，各区域防水构造与所处迎水或背水工况高度匹配，有效规避统一布设带来的防护失衡问题。构件防水布设充分顺应结构形变规律，将韧性防水材料安置在承压区域，使其长期承受结构自重与土体压力，不会因常规受力出现破损^[5]。面对混凝土温度收缩或地基不均匀沉降等情况，整体布局可分散形变产生的拉力，避免局部防水结构被集中破坏。分区之间的过渡构造衔接紧密，防水层始终保持完整连续，没有出现大范围脱层或移位等问题。整体布局运行稳定，既控制了渗漏隐患也降低了日常运维与检修难度，充分体现出分区规划与合理布设的实用价值。

(2) 防水节点实际防护能力：接缝、转角、穿墙管线等薄弱节点在优化设计后，防渗防护能力得到明显提升。施工缝与后浇带搭配专用止水构造，配合防水砂浆填充缝隙，能够有效阻断水分沿混凝土接缝向

内渗透，大幅减少线性渗漏问题；穿墙螺栓及预埋管道结合止水环与加固钢筋形成一体化止水结构，管道周边混凝土密实度得到保障，从根源上消除点状渗水通道。转角位置经过基面处理与防水层次优化后，防水层转折处受力均匀，弯折与拉扯作用下不易出现开裂或空鼓现象。各类节点不再是整个防水体系的短板，防护强度与周边主体结构保持一致，可长期抵御地下水持续侵蚀。即便环境湿度与水压发生小幅变化，节点部位依旧能维持稳定防渗效果，由此全面强化地下室整体防水可靠性。

(3) 防渗体系整体使用效果：多层组合防水结构与主次防渗模块协同运转，构建出完整闭环防护体系，整体防水表现稳定可靠。刚性防水混凝土作为主体屏障，依靠自身密实性阻挡大部分地下水，柔性防水材料紧随其后，利用良好延展性抵消结构变形带来的不利影响，不同层级材料性能互补并层层拦截渗水。主次防渗模块衔接顺畅，主体防水结构与附加防水构造及节点止水构件形成联动，渗水通道被逐层封堵，不会出现防护断层。整套体系能适应地下长期潮湿、土体沉降与温度波动等复杂环境，各防水材料之间相容性良好，未出现分层或老化加速等情况；长期使用过程中整体防渗功能始终保持稳定，有效遏制各类渗漏问题发生，延长了地下室防水工程使用年限，满足建筑长期安全使用要求。

5 结语

高层建筑地下室防水是地下工程设计的核心环节，防水布局、节点构造与防渗体系的合理性直接决定工程防渗成效。针对设计阶段普遍存在的各类问题开展优化调整，对防水分区、构件布设、接缝与转角构造以及多层防渗组合进行系统性完善，可有效弥补传统设计不足。优化后的防水设计能适配地下复杂受力与水文环境，大幅提升整体防渗能力与结构耐久性；持续推进地下室防水设计精细化发展，可有效规避渗漏隐患，保障高层建筑地下空间长期安全稳定运行。

参考文献：

- [1] 潘迪涛.高层住宅建筑工程地下室防水结构设计与施工技术探讨[J].居舍,2025,(7):103-106.
- [2] 丁飞,谷文锦.高层建筑地下室防水施工技术难点与解决策略[J].住宅与房地产,2024,(23):95-97.
- [3] 刘潮.高层建筑地下室防水方案设计及施工要点分析[J].中国新技术新产品,2024,(2):92-94.
- [4] 杨慧.高层建筑地下室渗漏的原因及防治措施[J].四川水泥,2023,(4):148-150+153.
- [5] 李红玲.高层建筑地下室工程防水施工技术[J].大众标准化,2023,(5):67-69.