

地下室防水工程施工技术及渗漏问题处理对策

管永奎

中国五冶集团有限公司 四川 成都 610063

【摘要】：在现代城市建筑规模化开发进程中，地下空间利用已经成为提升土地利用、完善建筑配套功能的重要途径，各类民用建筑、商业综合体普遍配套多层地下室结构，用以布置停车区域、机电设备机房、人防工程及附属储物空间。受地下水体潮湿环境、地下水压持续作用、地基不均匀沉降及温度应力变化影响，地下室结构极易产生渗水、返潮、滴水等质量病害。防水施工作为地下隐蔽工程核心工序，施工质量优劣直接决定建筑结构耐久性能与后期使用体验，也是现阶段建筑工程质量管理中最易出现通病的关键环节。从大量工程实际运维情况来看，多数地下室渗漏并非结构性破坏所致，多源于前期防水构造设计不合理、建材性能不达标、现场作业流程粗放、细部节点处理不到位以及全过程质量管控体系缺失。渗漏问题一旦形成，不仅会造成室内墙面霉变、地面积水、设备受潮损坏，还会持续诱发混凝土碳化、内部钢筋锈蚀，逐步削弱结构整体承载能力，大幅缩短建筑使用年限。由于地下室防水属于一次性隐蔽施工，后期维修改造难度大、成本高、根治难度差，因此依托标准化施工工艺、精细化现场管控、科学化病害治理，构建全周期防水质量保障体系，具有极强的工程实用价值。本文依托现行地下防水工程国家规范标准，结合施工现场一线作业经验，从防水施工体系分类、核心施工工艺要点、渗漏病害成因、分级治理方案、全过程质量管控五个维度展开系统性研究，针对性解决地下室常规渗漏通病，可为同类地下工程防水施工优化、病害预防及渗漏整改提供原创性参考依据。

【关键词】：地下室施工；防水工艺；渗漏病害；治理技术；质量管控

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.007

引言

城镇化建设的持续推进，推动建筑布局逐步向立体化、集约化方向延伸，地下空间开发深度与广度持续提升，地下室已经成为现代高层建筑不可或缺的基础配套结构。与地上建筑施工环境不同，地下结构长期深埋岩土内部，持续受到静水压力、土体侧压、地质形变、温湿度波动等多重复杂因素干扰，防水防渗施工难度远高于常规土建工序。防水工程具备隐蔽性强、施工不可逆、病害滞后爆发、返修成本高昂的显著特征，是建筑工程质量控制的重难点板块。

现阶段建筑行业普遍存在“重主体结构、轻防水细节”的施工思维，部分施工团队为压缩工期、控制成本，简化防水施工流程、缩减养护周期、弱化节点加强工艺，导致工程交付后短时间内出现不同程度渗漏问题。相关工程统计数据显示，民用建筑地下室后期运维问题中，超七成故障源于防水渗漏病害，不仅影响建筑正常使用功能，还极易引发结构性安全隐患，是制约地下工程品质提升的核心痛点。

在建筑行业高质量发展的大背景下，工程建设对结构耐久性、使用舒适性、安全稳定性的标准持续提升，传统粗放式防水施工模式已无法满足现行工程建设要求。为从源头规避渗漏隐患、解决后期病害复发问题，必须建立“事前预防、事中严控、事后根治”的一体化管控模式，精准把控各类防水工艺适用场景，细化薄弱节点施工标准，系统排查渗漏风险诱因，形

成标准化、精细化、规范化的防水施工与病害治理体系。基于此，本文系统梳理地下室主流防水施工技术，深度剖析渗漏病害形成机理，制定分级分类整改对策与长效防控措施，助力地下防水工程施工质量标准化升级。

1 地下室防水工程基础概述

1.1 防水施工核心原则

地下室防水工程施工需严格遵循防排协同、刚柔互补、多道设防、因地制宜、综合治理的行业核心准则。所谓“防”，即依托结构自防水与附加防水层构建主动防渗屏障，阻断地下水毛细渗透通道；“排”是通过合理布置排水坡度、集水构造、疏导盲沟，主动释放地下水静水压力，降低防水层承压负荷，避免水压过载击穿防水体系。刚性防水依托防水混凝土结构自身密实性实现防渗，兼顾承重与防护双重作用；柔性防水通过卷材、涂膜等弹性材料适配结构微小形变，弥补刚性材料易开裂的短板。二者组合使用，可构建多层复合防水体系，大幅提升防渗稳定性与耐久性能。同时需结合项目场地地质条件、地下水位高低、结构功能属性灵活调整施工方案，杜绝通用化、模板化施工，实现精准适配、长效防渗。

1.2 地下防水等级划分标准

依据《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2018）相关要求，结合建筑使用功能与安全等级，将地下工程防水划分为

四个标准等级。一级防水标准适用于人防工程、核心设备机房、精密仪器存放区域,要求结构表面无任何渗水痕迹、无潮湿霉变,需采用三道及以上复合防水设防;二级防水标准广泛应用于住宅、商业建筑地下车库,允许存在极少量不影响使用的浅表湿渍,严禁出现滴水、流水现象,采用两道防水设防体系;三级、四级防水标准主要适配临时地下空间、次要附属通道,防渗要求相对宽松,可通过单道防水搭配排水构造满足使用需求。当前民用高层建筑地下室普遍执行二级及以上防水设防标准。

1.3 地下室防水工程施工特征

一是施工隐蔽性极强。所有防水层铺设、节点密封、结构防渗工序完成后,均会被保护层、回填土、装饰面层覆盖,施工缺陷无法即时直观排查,病害多在后期水压作用下逐步显现。二是环境制约性突出。地下作业空间封闭、通风采光条件差、空气湿度偏高,极易造成防水涂料成膜不良、卷材粘接不密实,直接影响防水施工质量。三是工艺关联性较强。防水施工与混凝土浇筑、模板安装、土方回填、管线预埋等工序紧密关联,任一前置工序不达标,均会诱发后续渗漏隐患。四是病害修复难度大。渗漏问题出现后,需破除原有保护层、开挖覆土、排查隐蔽点位,施工工序繁琐、整改成本高昂,且修复后易出现二次渗漏,根治难度较大。

2 地下室核心防水施工技术工艺

2.1 防水混凝土刚性自防水施工技术

结构自防水是地下室防渗体系的基础防线,依托高密实防水混凝土的抗渗性能阻隔渗水,适用于地下室底板、外墙、顶板整体结构施工,是保障地下结构防渗耐久的核心工艺。原材料管控层面,优先选用低水化热、稳定性强的普通硅酸盐水泥,严控粗细骨料含泥量、杂质含量与级配连续性,杜绝不合格骨料进场使用。根据工程抗渗等级精准配比原材料,合理掺加高效减水剂、微膨胀剂,有效降低混凝土水胶比,减少内部毛细孔隙,补偿混凝土硬化过程中的收缩应力,从材质层面提升结构密实度与抗渗能力。

浇筑振捣环节采用分层连续、对称匀速的作业方式,严格控制分层浇筑厚度,规避单次浇筑过厚导致振捣不彻底。使用插入式振捣器规范作业,遵循快插慢拔原则,均匀排布振捣点位,重点强化钢筋密集区、边角位置、施工缝界面的振捣作业,杜绝漏振、欠振形成蜂窝、麻面、空洞等结构性缺陷,同时规避过振引发骨料离析、砂浆上浮问题。全程把控浇筑间隔时间,杜绝超出初凝时间形成施工冷缝。养护作业是刚性防水质量保障的关键环节,混凝土终凝完成后12小时内及时开展全覆盖保湿养护,采用土工布、保温棉被持续洒水保湿,养护周期严

格不少于14天。养护阶段严禁结构暴晒、风干、重压、撞击,有效预防收缩裂缝、温度裂缝产生,保障结构整体抗渗性能稳定。

2.2 防水卷材柔性防水施工技术

防水卷材凭借整体性强、抗拉性能优、耐水压能力突出、适配结构微变形的优势,广泛应用于地下室外墙外侧、底板外侧防水施工,是柔性防水体系的主流工艺。施工前期需完成基层精细化处理,确保混凝土基层坚实平整、无起砂、无空鼓、无油污杂质。对阴阳角、结构边角进行圆弧倒角处理,消除尖锐棱角,避免后期刺破卷材防水层。彻底清理基层积水、浮尘,确保基层干燥洁净,为卷材粘接提供良好作业条件。

卷材铺设严格遵循先细部、后大面,先低处、后高处的施工顺序,优先完成阴阳角、后浇带、施工缝等薄弱区域附加加强层施工,再开展大面积卷材铺设作业。严格把控卷材长短边搭接宽度,规范错缝铺设工艺,杜绝通缝渗漏隐患。搭接位置采用热熔焊接或专用粘接工艺,确保接缝密封严密、粘接牢固,无翘边、空鼓、开裂缺陷。防水层施工完成并验收合格后,及时浇筑细石混凝土保护层,隔绝后续钢筋绑扎、土方回填、机械作业对防水层的破坏,完整留存防水体系完整性。

2.3 涂膜防水施工技术

涂膜防水属于无缝整体防水工艺,适配节点构造复杂、卷材铺设难度大的区域,多用于地下室顶板、内墙、管线周边补强防渗,常用材料包含聚氨酯防水涂料、水泥基渗透结晶涂料、聚合物水泥防水涂料。施工前全面修补基层细微裂缝、孔洞缺陷,打磨平整基层凸起部位,清理所有浮浆与杂质,保证基层平整坚实。涂料严格按照厂家标准配比机械搅拌,确保物料混合均匀、无结块、无分层,遵循随拌随用原则,避免涂料提前固化失效。

作业采用薄涂多遍、交叉涂刷的标准化工艺,严禁一次性厚涂施工。前后两遍涂刷方向相互垂直,确保涂膜覆盖全面、厚薄均匀,杜绝漏刷、针孔、流挂等质量缺陷。针对阴阳角、管线根部、缝隙周边等薄弱部位,增设加宽涂膜加强层,强化局部防渗能力。水泥基渗透结晶涂料施工后需保持基层湿润养护,促使活性成分渗透至混凝土内部形成致密结晶体,封堵毛细渗水通道,实现永久性结构防渗。

2.4 关键节点专项防水施工工艺

工程实践表明,地下室超八成渗漏病害集中在细部节点位置,节点施工质量是防水工程成败的关键。

施工缝防水施工需提前预埋止水钢板或遇水膨胀止水条,固定位置精准牢固,避免混凝土浇筑过程中位移偏移。新旧混

凝土结合界面需充分凿毛清理,剔除松散浮浆与劣质混凝土,涂刷专用界面剂后再进行后续浇筑作业,保障界面结合密实。

后浇带采用微膨胀抗渗混凝土浇筑,浇筑时间需在两侧结构混凝土收缩稳定后开展,混凝土强度等级高于原结构一个等级,用以补偿结构收缩形变。后浇带表层增设专用防水加强层,构建双重防渗保障。

穿墙管线施工必须采用预制防水套管预埋工艺,严禁后期打孔凿洞。套管与管线之间的缝隙采用柔性密封材料分层填充压实,搭配止水密封圈强化密封效果,管线根部增设圆形防水加强层,彻底封堵管线缝隙渗水通道。

所有阴阳角统一做圆弧过渡处理,配套增设双层附加防水层,抵消结构应力集中带来的开裂隐患,保证节点防水体系连续完整、无渗漏短板。

3 地下室渗漏病害核心成因分析

3.1 防水设计方案存在缺陷

部分工程项目防水设计缺乏针对性,设计人员未结合场地地质勘察数据、地下水位动态变化、地基沉降特性优化方案,直接套用通用施工图纸,导致防水构造与现场工况适配性不足。部分项目薄弱节点防水构造缺失、防排水系统布局不合理、防水设防层数不足,地下水压无法有效疏导,长期高压作用下击穿防水体系。同时部分设计未预留结构形变缓冲空间,混凝土收缩、地基沉降产生的微小位移直接撕裂防水层,形成持续性渗水通道。

3.2 防水材料品质不达标

材料性能是防水工程质量的基础保障,部分施工单位为压缩建设成本,存在材料选型不当、低价采购劣质建材的问题。部分防水卷材厚度不达标、拉伸强度不足、抗老化性能差;防水涂料有效成分占比低、成膜致密性不足;止水构件、密封材料膨胀率、耐久性不符合规范要求。同时建材存放管理不规范,露天暴晒、受潮积水、超期存放等问题普遍存在,导致材料提前老化、性能衰减,施工后防水体系稳定性大幅下降,诱发渗漏病害。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部.GB 50108-2018 地下工程防水技术规范[S].北京:中国计划出版社,2018.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部.GB 50208-2011 地下防水工程质量验收规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [3] 高平利.地下室防水工程施工技术与渗漏治理研究[J].工程技术与应用,2026(03):96-98.
- [4] 王龙.建筑地下室防水施工通病及防治对策[J].建材发展导向,2025(18):112-114.
- [5] 黄涛.高层建筑地下室渗漏成因及综合治理技术[J].工程施工与管理,2026(05):78-80.

3.3 现场施工操作工艺不规范

施工工艺粗放、流程落实不到位是地下室渗漏的最核心诱因。刚性防水施工中,混凝土配比随意调整、振捣不密实、养护周期不足,导致结构内部孔隙率大、收缩裂缝多发,结构自防水性能失效。柔性防水施工中,基层潮湿未达标、卷材粘接空鼓、搭接宽度不足、涂膜漏刷薄刷等问题频发。细部节点施工简化工序,止水构件安装偏移、加强层漏做、缝隙封堵不密实,形成大量隐蔽渗水通道,为后期渗漏埋下严重隐患。

3.4 现场质量管控体系缺失

多数施工现场防水专项技术交底不充分,作业人员专业能力参差不齐,仅凭施工经验作业,标准化工艺落实不到位。工序自检、互检、交接检制度流于形式,隐蔽工程未严格开展闭水、淋水试验即覆盖隐蔽,施工缺陷无法及时排查整改。项目为追赶施工进度,随意压缩涂料固化时间、混凝土养护周期、试验观测时长,人为造成防水施工质量不达标,隐患长期留存。

4 结论

地下室防水工程是现代建筑地下结构质量管控的核心重难点,渗漏病害的形成是设计、材料、施工、管理、环境多维度缺陷叠加的结果,其中施工工艺不规范、细部节点管控缺失是病害频发的主导因素。本文系统梳理了刚性自防水、卷材防水、涂膜防水、节点专项防水的标准化施工工艺,全面剖析各类渗漏病害的形成机理,针对点状、线状、面状及节点渗漏制定分级分类治理方案,构建了从源头设计、材料管控、过程施工、现场监督到后期运维的全周期质量管控体系。

工程实践充分证明,地下室防水防渗治理的核心在于预防优先、细节把控、工艺标准、系统治理。只有摒弃粗放式施工模式,严格遵循国家规范标准,优化防水设计方案、严控建材品质、细化节点工艺、强化全过程验收管控,才能从根本上杜绝渗漏通病,提升地下工程防水的耐久性与稳定性。随着建筑施工技术的持续升级,新型环保防水材料、精细化智能施工工艺将逐步普及,进一步提升地下空间防水工程品质,为城市地下空间安全、长效、可持续开发利用提供坚实技术支撑。