

# 房建工程地下结构无缝防水施工技术分析

程 前

(武汉建工集团股份有限公司, 湖北 武汉 430058)

**摘 要** 地下结构防水施工是房屋建筑工程的关键环节之一。传统的防水施工存在施工缝渗漏、防水层老化失效等诸多缺陷,严重影响建筑物的使用寿命和安全性。无缝防水施工技术通过采用高分子防水卷材、聚合物改性沥青等新型防水材料,结合合理的设计和精细化施工,能够有效规避传统工艺的弊端,实现防水层的无缝衔接和整体性密封,从而最大限度地保障地下结构的防水性能。本文基于工程实践,重点探讨了无缝防水施工的基本原理、关键工艺以及质量控制措施,旨在为业内同仁提供参考。

**关键词** 房建工程; 地下结构; 无缝防水施工技术

中图分类号: TU94

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.13.018

## 0 引言

随着城市化进程的快速推进,地下空间的开发利用日益受到重视。地下结构防水施工作为地下工程建设的核心内容,对于保障建筑物安全、延长使用寿命具有至关重要的作用。受材料性能、设计规范、施工工艺等多重因素的影响和制约,当前地下防水施工仍存在诸多亟待解决的问题,如施工缝渗漏、防水层开裂脱落、穿透件渗漏等。为有效规避上述质量隐患,提升整体防水性能,施工企业通过长期的技术攻关与工程实践,探索出一套切实可行的无缝防水施工技术体系。该技术以高分子防水卷材等新型材料为基础,通过合理的设计、精细化管理和创新工艺,最大限度减少接缝和薄弱部位,实现防水层的无缝化施工,有力保证了工程质量。

## 1 无缝防水施工的基本原理

无缝防水施工技术是采用新型高分子防水卷材、聚合物改性沥青等材料,通过热熔、热粘等连续成膜工艺,在基层结构表面形成一道密实、均匀、柔性的防水隔离层,从而实现防水的一种先进施工技术。与传统的刚性防水层不同,高分子防水卷材具有优异的延展性、柔韧性和自粘性,能够有效吸收和缓冲基层变形,防止防水层开裂。同时,采用热熔焊接等特殊工艺进行搭接,可杜绝接缝渗漏的风险,实现无缝化密封,通过合理设计排水坡度,并在穿越构筑物等薄弱部位增设附加防水层,形成“纵向无缝、横向无缝、整体无缝”的全方位立体防水系统,最终达到永久性防渗漏的目的<sup>[1]</sup>。

## 2 关键工艺技术

### 2.1 防水材料选择

防水材料的选择是屋面防水工程成败的关键,必须要全面考虑建筑物的防水等级、荷载条件以及使用环境等因素,从而选用性能优异、经济合理的防水材料。目前,EVA高分子防水卷材、自粘聚合物改性沥青防水卷材、TPO热塑性聚烯烃防水卷材等新型材料凭借其出色的综合性能,在建筑防水领域得到广泛应用。这些材料普遍具有优异的耐根穿刺性、抗老化性、抗寒抗冻性等特点,且接缝强度高,收缩性小,能够有效保证防水层的持久稳定。同时,在选择主体防水材料的同时,还应根据工程需要合理选配配套的胶粘剂、嵌缝密封材料等,确保整个防水体系的相容性和协调性,发挥出最佳的防水效果。只有切实贯彻因地制宜、因需制宜的原则,选用优质适用的材料,才能为工程质量提供坚实的物质基础<sup>[2]</sup>。

### 2.2 基层处理

基层处理是影响防水层性能发挥的重要环节。防水施工前,必须对基层进行细致入微的检查和处理,为防水材料的黏结打下良好基础。对于常见的混凝土等无机非金属基层,应先用磨平机打磨,去除表面浮浆和尖锐突起,并用吸尘器清理浮尘,必要时可以酸洗处理,使其达到平整、洁净、干燥的要求。针对基层存在的裂缝、蜂窝、麻面等缺陷,应采用专用的聚合物修补砂浆或防水砂浆进行找平处理,并压光表面,切实消除薄弱环节,保证阻断层的完整性。此外,变形缝等非设防缝应提前用嵌缝密封膏填实,防止形成

应力集中区域。只有在基层处理环节严把质量关,才能为后续工序创造有利条件,最终确保整个屋面的防水安全。

### 2.3 卷材铺贴

在材料选择和基层处理等前期准备工作就绪后,卷材铺贴就成为防水施工的核心环节。铺贴操作的规范性和细致程度,对于防水效果有着直接影响。在铺贴正式开始前,应先在处理好的基层表面涂刷配套的冷底子油,以增强面层卷材与基层的粘结力。铺设时需采用满粘法,确保卷材背面与基层充分粘接。铺贴顺序应自下而上,由里向外进行,减少搭接缝。相邻两幅卷材的搭接宽度不应小于 100 mm,搭接处的厚度应调整一致。在搭接缝处,应使用专用热风焊枪加热熔化,再用橡胶压辊仔仔细细碾压密封。针对上下层交接部位,应错开接缝,防止上下层接缝对齐而产生薄弱区域。在管道等穿墙部位,可先做附加防水层,采用配套胶粘剂黏结,再在其上铺贴面层卷材。阴阳角等异形部位,则应采用预制的异型附件进行热熔焊接,待卷材铺贴完成后,仍需仔细检查表面的平整度和接缝密封情况,发现问题应及时进行修补,只有精益求精地完成每一道铺贴工序,才能确保防水层的整体性能,经久耐用<sup>[3]</sup>。

### 2.4 细部节点构造

防水的成败往往取决于细节,门窗洞口、变形缝、施工缝、管线穿墙等部位作为渗漏的重灾区,必须引起高度重视,进行特殊设计和精细施工。针对门窗洞口,应在洞口周边预留出足够的卷材搭接返包长度,做成倒角,便于卷材紧密贴合。洞口侧墙与过梁间的缝隙,用聚氨酯填缝后,还需上贴附加防水层进行加强密封。在变形缝部位,先在缝内嵌填发泡聚乙烯实心棒作为衬垫,再在缝口用聚硫密封胶嵌缝。在缝两侧各铺贴宽 500 mm 的卷材,交叉搭接,提高该部位的防水等级。对于施工缝,应先嵌填膨胀止水条,然后在缝两侧各铺贴宽 200 mm 卷材,并在缝口涂刷柔性防水涂料,多重设防。管道井处可在穿墙管根部包裹环向卷材,做成高出地面的倒茬,并用带状卷材固定密封,只有在细部节点精雕细琢,才能构筑起周全的防水体系,不留死角隐患,经受住时间和环境的考验<sup>[4]</sup>。

## 3 质量控制要点

质量控制是无缝防水施工成败的关键,在实际操作中,需严格把关每一个环节。施工前,应组织设计、施工、监理等相关单位进行图纸会审,深入研读图纸,

吃透设计意图,掌握规范标准,对影响防水质量的问题提出整改意见,并落实到施工方案中。材料进场后,应该认真查验出厂合格证和性能检测报告,并按规定进行平行检验。对于胶粘剂、嵌缝密封膏等易漏验的配套产品,更要严格查验,确保与卷材相匹配。基层是防水层的载体,处理得是否规范直接关系到防水效果。施工前必须对基层进行细致验收,尤其要重点检查平整度、裂缝、蜂窝、起壳等缺陷。对不合格部位,要用聚合物修补砂浆找平、封堵,并留足养护时间,经专业人员复核合格后方可铺贴。

在正式施工前,还应选择隐蔽部位制作样板间,对卷材铺贴的工艺参数如粘结层涂刷厚度、卷材搭接宽度、热熔温度等进行反复试验,找出最佳工艺组合,确保卷材与基层充分黏结,待样板验收合格后再铺开施工。在铺贴过程中,应严格执行工序交接检查制,上道工序不合格,坚决不允许进行下道工序施工。铺贴时应分段进行涂层检测,采用真空仪或变频检漏仪对每一卷材的搭接部位逐一进行检查,发现渗漏点必须及时处理。卷材铺贴完成后,还应在隐蔽前采用有压注浆或蓄水试验的方法,对防水层的整体性能进行检验。注浆试验的压力不应低于工作压力的 1.2 倍,且稳压时间不少于 30 min。蓄水试验的水深应超过有效房高的 2/3,持续时间不少于 168 h。在试验过程中,要密切关注水位变化和渗漏情况,发现问题及时排查原因,并制定相应的对策,直至完全合格后再组织各方进行联合验收,形成隐蔽工程验收记录<sup>[5]</sup>。

## 4 工程实践

### 4.1 项目概况

本文介绍了一个大型商业综合体地下室的防水工程案例。该地下室总建筑面积达 6.5 万 m<sup>2</sup>,共有三层。室内外墙体均采用 C35 混凝土浇筑,抗渗等级要求为 P10,防水等级为一级。鉴于建筑物的使用功能需求较高,传统的刚性防水层方案难以完全满足建设单位的要求。经过反复论证和优化,设计团队最终决定采用 EVA 高分子自粘胶膜防水卷材作为主体防水层,通过对卷材的无缝化施工,形成柔韧、高效、持久的防水整体。该材料具有优异的耐根穿刺性、抗老化性、延展性和自愈合性,能够适应地下室的复杂受力状况,对混凝土基层的微小裂缝有着很好的桥接作用,是解决地下工程渗漏问题的理想选择<sup>[6]</sup>。本项目的实施对于探索新型防水材料在大体量地下建筑中的综合应用具有示范意义,为同类工程提供了宝贵的经验。

## 4.2 技术方案

方案确定前,技术负责人需带领各专业人员反复研究图纸,熟悉设计意图,并结合工程特点、环境条件、业主需求等因素,反复权衡论证,最终拍板定案。本工程采用的是EA高分子自粘胶膜防水卷材,相比传统的沥青基卷材,它具有更优异的延展性、粘结性和耐久性,且施工工艺更加简便高效,尤其适用于地下防水。卷材厚度选用1.5 mm,能够满足地下三层的防水等级,与之配套的冷粘结层和嵌缝密封材料,则可进一步增强防水体系的一体化性能。技术方案中对基层处理提出了明确要求,混凝土表面必须用磨平机打磨至无明显凸起,并彻底清理浮浆和杂物,确保平整、洁净、干燥。对于墙体蜂窝、麻面、接缝等缺陷,必须用聚合物防水砂浆分层找平,每层厚度不宜超过20 mm,并用木抹子压光。铺贴是方案的核心部分,先要在基层涂刷一道冷粘结层,提高卷材的粘结强度。然后从阴阳角开始,采用满粘法,自下而上进行铺贴。搭接宽度控制在100 mm以上,纵向接缝要相互错开,防止上下层对齐。在门窗洞口、管道根部等部位还要设置附加增强层,卷材收头收尾时要做倒包,阴阳角必须用预制好的异型件进行补强,采用热风焊接。细部节点的精细设计和施工,则是无缝防水的重中之重,变形缝作为渗漏的重灾区,内部先嵌填发泡聚乙烯实心棒,再用聚氨酯嵌缝膏填实,确保密封,加之缝两侧铺贴附加防水层形成三重防线。为检验整个防水层的严密性,除了要对涂层逐一进行真空检漏外,施工后还须进行蓄水试验。按500 m<sup>2</sup>一个分区,蓄水深度2 m,连续监测14天,一旦发现渗漏,必须查明原因并修补至完全合格。卷材铺贴完毕后必须及时采取隔离保护措施,防止后续施工时被机械损伤,在回填时设置隔离层或采用刚性保护层,都是行之有效的做法<sup>[7]</sup>。

## 4.3 质量检验

工程完工后,委托有资质的第三方检测机构对防水工程的质量进行了全面检验。检验内容涵盖了防水材料性能、施工工艺、整体效果等各个方面。首先是防水卷材的各项理化指标。从生产厂家提供的出厂检测报告看,EA自粘胶膜防水卷材的拉伸强度、断裂延伸率、剥离强度、不透水性、抗根穿刺性等关键指标都达到了设计要求和国家标准。为了更加客观公正,又从工地现场随机抽取了若干卷材样品送检,经权威机构检测,各项指标也都完全合格,这为卷材质量提供了双重保证。其次是铺贴施工的检验。在施工过程

中,采用真空电检法,对每一个铺贴区段的防水涂层进行了100%全面检测。这是一项非常细致烦琐的工作,需要在防水层上均匀涂刷肥皂水,再用真空检漏仪在其上反复吸排,一点一点排查可能存在的细小针孔。检测中发现,所有区段的涂层都严丝合缝,未发现任何漏点,合格率达100%,这充分说明了施工工艺严谨规范,操作方法娴熟到位。最后对整个防水系统进行蓄水试验,按500 m<sup>2</sup>划分成若干个检验分区,每个分区蓄水深度2 m,连续检测14天。在此期间,对渗漏点进行持续观察记录,并用标准玻璃量筒测量渗水量。可以发现,试验过程中各分区均未发现有渗漏现象,表明防水层的整体性能优异,抗渗能力极强。质量检验的一系列结果有力地证明,本工程采用的无缝防水施工技术是成功的,达到了预期的防水目标。可以预见,在科学设计、精心施工、严格检验的共同保障下,这一防水系统必将经久耐用,全面满足地下空间的使用需求。

## 5 结束语

无缝防水施工技术具有防渗性能好、施工效率高、综合成本低等优点,是目前地下工程防水的首选。但其对施工工艺要求较高,需根据工程特点合理选材,周密设计,精心施工,以最大限度发挥其防渗漏的功效。在材料选型、基层处理、卷材铺贴、细部节点构造、质量检验等每一个细节,都需全心投入,严格管控,只有建立全员参与的质量保障体系,才能确保万无一失。随着新产品、新技术的不断成熟完善,无缝防水必将在地下工程建设中发挥越来越重要的作用。

## 参考文献:

- [1] 林进寿.地下室混凝土结构自防水及无缝施工技术研究[J].居业,2024(09):16-18.
- [2] 孙生辉.房建工程地下结构无缝防水施工技术[J].湖南工业职业技术学院学报,2024,24(02):11-15.
- [3] 赵德秀.房建工程中地下室防水施工工艺研究[J].房地产世界,2024(04):122-124.
- [4] 苗俊志.房建施工中地下防水施工技术重难点探讨[J].居业,2024(02):37-39.
- [5] 张博灿.房建施工中地下防水施工技术研究[J].四川建材,2024,50(02):146-147,168.
- [6] 侯亚娟.房建施工中地下室防水施工技术要点探析[J].散装水泥,2023(02):91-93.
- [7] 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.