

# 地下室剪力墙防水层材料选择与施工工艺改进研究

陈雄明

广西物产冷链物流有限公司

**摘要：**本文首先介绍了地下室剪力墙常用防水层材料的选用原则，包括耐水性、抗压强度、柔韧性、耐久性和环保性能等。接着，根据以上选用原则，从耐水性、抗压强度、柔韧性、耐久性和环保性能等方面进行了综合评估，系统分析了地下室剪力墙防水层材料的选取方法。其后，详细介绍了地下室剪力墙防水层材料的现场实操工艺，分别从底部处理、底部涂漆、热熔焊接等关键步骤。最后，针对施工实践中容易发生的质量问题，提出了底部处理改良、底部涂漆优化和热熔焊接优化等施工工艺改良措施，以提高施工效率和防水层质量。通过本研究，为地下室剪力墙防水层材料的选择和施工提供理论指导和实践参考。

**关键词：**地下室剪力墙；防水层材料；施工工艺

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.20.046

## 一、引言

在民用建筑中，地下室的主要作用通常为存储、停车或者作为额外的生活空间。然而，因地下室常常处于地下水位较高或地质条件较潮湿的地区，其防水施工的质量控制成为一项重要的挑战。防水层的作用在于防止地下水或者雨水渗入地下室内部，从而保障地下室的干燥、安全，确保设施和设备处于可用的环境。而地下室剪力墙防水层的设计和施工将成为重点工序。不论是防水层选择不当或者是施工不到位，都有可能导致地下室内部受潮、结构受损甚至渗水事故，严重影响建筑物的使用寿命和安全性。因此，研究地下室剪力墙防水层材料选择与施工工艺的改进具有重要的理论和实践意义。

## 二、地下室剪力墙市面常用防水层材料选用原则

《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）的第4.2.1条的规定：防水材料应具有耐水性、耐老化、耐化学性、柔韧性、适应性、施工性和环保性等性能。所以，地下室剪力墙防水层材料的选择应遵循以下原则<sup>[1]</sup>：

**耐水性能：**所选材料应具有良好的耐水性能，能够有效防止地下水的渗透，确保地下室结构的干燥和稳定。

**抗压强度：**防水层材料应具有足够的抗压强度，能够承受地下室结构的荷载，确保防水层的完整性和稳定性。

**柔韧性：**防水层材料应具有一定的柔韧性和抗裂性，能够适应地下室结构的变形和扭曲，确保防水层不会因结构变形而产生裂缝。

**耐老化性能：**所选材料应具有良好的耐老化性能，能够长期在地下潮湿环境中稳定使用，延长防水层的使用寿命。

**环保性能：**防水层材料应符合环保要求，不含有害物质，不会对地下水水质和周围环境造成污染。

此外，地下室剪力墙的防水层材料选择还应综合考虑材料的防水性能、保护层的要求、隔离层的设置、标准规范的遵循、搭接和连续性的需求、以及材料的经济性和可操作性等因素，以确保地下室的防水效果和使用寿命。

## 三、地下室剪力墙市面常用防水层材料分析

目前常用的剪力墙防水材料包括水泥基防水涂料、合成高分子防水涂料、SBS改性沥青防水卷材以及APP改性沥青防水卷材。以下是通过市场上简单调查的防水材料对比分析表：

表 1 地下室剪力墙市面常用防水层材料分析表

材料 / 工艺	优点	缺点	常规数据
水泥基防水涂料	质地坚硬，抗压性好，施工简便、成本适中，具有防潮、防腐、耐候性强等特点	容易收缩和开裂、对基层平整度要求高，施工过程复杂	抗压强度：常规值为 15MPa 收缩率：常规值为 0.2%
合成高分子防水涂料	施工方便，耐化学腐蚀、质地柔软，能与墙面紧密融合，形成连续、致密的防水层、良好的耐久性和抗老化性	价格较高、对施工工艺要求高、在长期使用中可能出现老化、开裂等问题	耐老化性：使用寿命为 10 年抗裂性：无明确数据，但通常具有良好的柔韧性
SBS 改性沥青防水卷材	防水性能好，耐久性强、抗老化、抗渗漏、耐高温	对基层要求严格、需要专业设备和技术，施工难度较大	耐高温性：耐温范围为 -10℃ 至 85℃ 耐老化性：使用寿命为 15 年抗裂性：常规值为 200%
APP 改性沥青防水卷材	防水性能好，使用寿命长、良好的耐久性和抗裂性、适用于高温和高湿环境	对环境温度要求高、施工成本相对较高	耐高温性：耐温范围 -5℃ 至 90℃ 耐老化性：使用寿命为 20 年抗裂性：常规值为 150%

#### 四、基于选用原则的地下室剪力墙防水层材料选取

地下室剪力墙的防水层是保证地下室不受地下水侵蚀的重要屏障。材料的最终的选择应根据具体的工程需求、地下水位、地质条件、结构特点以及预算等因素综合考虑。在实际工程中，还可能需要结合不同的防水材料，以达到最佳的防水效果。

##### (一) 基于耐水性原则的地下室剪力墙防水层材料选取

根据《地下工程防水技术规范》(GB 50108-2008)中对耐水性能的要求，可以选择衡量各种材料的耐水性能的参数，比如耐水性能测试的耐水时间或者水密度测试等<sup>[2]</sup>。

耐水性能对比：(待补充)

水泥基防水涂料：其标准符合GB18445-2012，具体性能指标包括含水量小于1.5%，细度0.5mm筛余小于5%，耐温性在-20℃至100℃温度范围内保持性能稳定等。但没有明确的耐水性能测试数据提供参考，但根据其质地坚硬和耐候性强的特点，耐水性能可能较差。

合成高分子防水涂料：其耐水性检测是将防水涂料分多次涂刷在水泥块上，成膜厚度1.2—1.5毫米，放置7天，加入1%碱水中浸泡7天，不分层，不空鼓即为合格。也没有明确的耐水性能测试数据提供参考，但根据其耐化学腐蚀和良好的耐久性，耐水性能可能一般。

SBS改性沥青防水卷材：可进行水密度测试，测量其对水的抵抗能力。方法为SBS改性沥青防水卷材在水密度测试中能够承受较高的水压，并且耐水时间较长。

APP改性沥青防水卷材：同样可进行水密度测试。方法为APP改性沥青防水卷材在水密度测试中能够承受较高的水压，并且耐水时间较长。

考虑到地下室环境的特殊性，具有更好耐水性能的材料，才能确保地下室结构长期保持干燥和稳定。通过进行测试方式以及水密度测试，可以得出SBS改性沥青防水卷材和APP改性沥青防水卷材的耐水性能较好，因为它们能够承受较高的水压，并且耐水时间较长。

##### (二) 基于抗压强度原则的地下室剪力墙防水层材料选取

根据抗压强度原则，通常选择具有较高抗压强度的材料，以确保地下室剪力墙防水层能够承受地下水的压力和结构荷载，保持稳定性和持久性。在抗压的数据下，水泥基防水涂料仍然具有最高的抗压强度常规值为15MPa，这表明它在承受压力方面具有明显优势。其次是SBS改性沥青防水卷材，其抗压强度为7MPa。APP改性沥青防水卷材和合成高分子防水涂料的抗压强度较低，分别为6.82MPa和1.2MPa。在不考虑耐水性能的情况下，选择水泥基防水涂料作为地下室剪力墙防水层的材料。其具有较高的抗压强度，能够在地下室环境中承受压力。但基于前面的耐水性能比较，此次抗压强度SBS改性沥青防水卷材与APP改性沥青防水卷材的抗压性实质相差不大，仍然是地下室剪力墙防水层材料的首选<sup>[3]</sup>。

##### (三) 基于柔韧性原则的地下室剪力墙防水层材料选取

选择防水材料时，重要的是区分柔性和刚性。通过

对不同材料的柔性指数和刚性指数进行计算，可以更好地理解它们的性能差异。接下来，计算SBS改性沥青防水卷材和APP改性沥青防水卷材的柔性指数，并与水泥基防水涂料和合成高分子防水涂料的刚性指数进行对比<sup>[4]</sup>。柔性指数和刚性指数可分别通过以下公式计算：

柔性指数 (Flexibility Index)：FI=抗裂性/100

刚性指数 (Rigidity Index)：RI=1-收缩率

通过代入之前表格里的数据计算，SBS改性沥青防水卷材和APP改性沥青防水卷材具有较高的柔性指数，分别为2和1.5，表明它们具有良好的弹性和抗裂性。这使它们非常适合用于地下室防水，尤其是长期浸泡在水中或潮湿土壤中的情况。相比之下，水泥基防水涂料和合成高分子防水涂料的刚性指数分别为0.998和1。这意味着它们相对刚性，更适合于耐老化和高压强度的要求，但对于地下室防水要求较高的情况下，可能会存在一定局限性。因此，为了确保地下室防水效果，选择具有较高柔性指数的SBS改性沥青防水卷材和APP改性沥青防水卷材能够有效地应对地下室长期受潮的环境，确保墙体的完整性和安全性。

##### (四) 基于耐老化原则的地下室剪力墙防水层材料选取

水泥基防水涂料：市面上鲜少提供明确的耐老化性能数据。合成高分子防水涂料：常规使用寿命为10年。SBS改性沥青防水卷材：常规使用寿命为15年。APP改性沥青防水卷材：常规使用寿命为20年。

地下室环境通常具有较高的湿度和潮湿条件，容易导致防水材料的老化和降解。根据对比，在耐老化性能方面，使用寿命较长的材料意味着它们能够在更长的时间内保持稳定的防水性能，降低维护和更换成本，提高整体的经济性和可持续性。因此，根据耐老化性能的原则，更倾向于选择使用寿命更长的材料，即APP改性沥青防水卷材，作为地下室剪力墙防水层的材料<sup>[5]</sup>。

##### (五) 基于环保性能原则的地下室剪力墙防水层材料选取

水泥基防水涂料：材料通常是由水泥、石灰等天然矿物构成，不含有对环境有害的化学物质。由于其成分的天然性质，水泥基防水涂料在使用过程中不会释放有毒气体，对环境较为友好。

合成高分子防水涂料：材料通常含有化学合成的成分，可能会释放有害气体或化学物质。其环保性可能会受到质地柔软，能与墙面紧密融合等特点的影响。

SBS改性沥青防水卷材：沥青材料通常由石油提炼而来，可能会释放有害气体。SBS改性沥青防水卷材中的改性剂可能会对环境造成一定的影响，具体影响程度需考虑改性剂的类型和含量。

APP改性沥青防水卷材：与SBS改性沥青防水卷材类似，沥青材料的使用可能会对环境造成一定程度的影响。同样需要考虑其改性剂对环境的影响。

根据环保性的原则，选择对环境负面影响较小的防水材料，以降低对周围环境的负面影响。水泥基防水涂料通常由天然矿物构成，不含有对环境有害的化学物质，因此在环保性方面具有较大优势。相比之下，合成高分子防水涂料、SBS改性沥青防水卷材和APP改性沥青防水卷材

材可能含有化学合成的成分，可能会对环境造成一定程度的影响。因此，在不考虑其他因素的影响下，选择水泥基防水涂料作为地下室剪力墙防水层的材料。其具有较好的环保性能，对周围环境的影响较小，有助于保护生态环境和人类健康。但综合其他原则来看，选择APP改性沥青防水卷材，作为地下室剪力墙防水层的材料所带来的经济效益和使用效益是最高的。同时，在施工过程中也要严格按照防水材料的选用原则和施工注意事项进行操作，确保施工质量和防水效果<sup>[6]</sup>。

## 五、地下室剪力墙防水层材料施工工艺

以下是以APP改性沥青防水卷材为例的地下室剪力墙防水层材料施工工艺的详细过程：

### 施工准备阶段：

材料准备：检查所需材料是否齐全，包括APP改性沥青防水卷材、底部预埋件、基层处理材料等。

基层处理：清理地下室剪力墙表面，确保其干净、干燥、平整，并修补任何存在的裂缝和凹凸不平的地方。

### 施工操作阶段：

底部处理：在地下室剪力墙的底部进行处理，将底部预埋件固定在墙体上，以确保防水层的连续性和稳固性。

底层涂刷：使用适当的基层处理材料（如底层防水涂料）对地下室剪力墙表面进行一层涂刷，以提高防水层的附着力。

### 主体施工：

将APP改性沥青防水卷材铺设在基层处理材料之上，确保卷材的边缘重叠部分按照规定的重叠宽度进行铺设。

热熔焊接：使用热熔焊接工具对卷材的重叠部分进行热熔焊接，确保焊接处牢固、密封，防止水分渗透。

辅助处理：对墙体与地板、墙体与屋顶等交接处进行特殊处理，确保防水层的连续性和完整性。

### 施工结束阶段：

检查验收：对施工完成的防水层进行全面检查，确保没有遗漏或疏忽的地方，并对重要部位进行特别关注。

修整清理：清理施工现场，清除杂物和垃圾，确保地下室剪力墙防水层施工完工后的整洁。

记录备案：对施工过程进行记录，包括施工日期、材料使用情况、工艺操作等，以备将来的维护和检查。

## 六、地下室剪力墙防水层材料施工工艺改良措施

### （一）底部处理改良

在地下室剪力墙底部的预埋件设置过程中，可以增加预埋件的数量，使其分布更加密集，增加与墙体的接触面积，从而提高固定的稳固性。选择更牢固、更可靠的连接方式，如使用膨胀螺栓等特殊连接件，将预埋件牢固地连接到地下室剪力墙中，以确保其固定稳固，不易松动或脱落。在固定预埋件时，可以使用特殊的固定胶或胶水，将预埋件与墙体牢固地黏合在一起，以增强固定性。选择具有高黏度和高强度的胶水，确保预埋件不会因为外力振动而松动。使用专用的安装工具，如电动扳手或手动扳手，确保预埋件能够被牢固地拧紧在地

下室剪力墙上，提高连接的牢固性和稳定性。

### （二）底部涂漆优化

在底层涂刷阶段，为了确保防水层与地下室剪力墙之间的黏结强度和抗渗透性，可以选择具有较强黏附力和良好抗渗透性的基层处理材料，如优质的底层防水涂料或底层防水乳胶漆。

表面处理：在涂刷之前，对地下室剪力墙的表面进行彻底的清洁和处理，确保其干净、干燥、平整，以提高基层处理材料的附着力。使用适当的涂刷工具（如刷子、滚筒等），将基层处理材料均匀地涂刷在地下室剪力墙的表面，确保涂层厚度均匀一致。在涂刷底层处理材料后，可以考虑进行多层涂刷，以增加防水层的厚度和密度，提高防水性能和抗渗透性。涂刷后，按照基层处理材料的固化时间进行等待，确保基层处理材料充分固化和黏结到地下室剪力墙表面上。

### （三）热熔焊接优化

选择先进的热熔焊接设备，如高效的热风焊枪或热气焊枪，确保焊接温度和焊接速度可控，提高焊接的精准度和效率。针对不同材料和厚度的防水卷材，制定适合的焊接工艺参数，如温度、焊接速度、压力等，以确保焊接处的密封性和牢固性。采用适当的焊接技术，如单边热熔焊接或双边热熔焊接，根据具体情况选择合适的焊接方法，确保焊接处的密封性和牢固性。

## 七、总结

本文从地下室剪力墙防水层材料的选择原则和施工工艺方面，详细分析了剪力墙防水层各类材料的特点及选用推荐，并从优化施工工艺方面进行了实操论证。具体介绍常用防水层材料的选用原则的介绍，以及基于耐水性、抗压强度、柔韧性、耐老化性和环保性能等原则的地下室剪力墙防水层材料的选取方法。同时，详细探讨了地下室剪力墙防水层材料的施工工艺实操过程，并提出了改良措施以提高施工质量和防水效果。本文为地下室剪力墙防水层材料选用和工艺优化发展方向提供了可供借鉴和权衡取舍的方案，推动建立更为科学的地下室剪力墙防水层材料选择模型。希望通过本研究结合新材料和新技术，不断探索地下室剪力墙防水层的创新应用和发展方向，提高其防水效果和施工效率。

## 参考文献

- [1] 冀文政.《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）修订的指导思想及主要内容[C].中国土木工程学会隧道与地下工程分会防水排水专业委员会第十七届学术交流会，2015.
- [2] 易举.对GB50108《地下工程防水技术规范》探讨[C].防水堵漏材料及施工技术交流会，2014.
- [3] 黄雅婷.浅谈建筑地下工程防水施工的技术要点[J].居舍，2021，（23）：41-42.
- [4] 吴伟初.建筑工程中常用防水材料检测方法运用解析[J].江西建材，2019，（08）：28-29.
- [5] 陈兴元，李国友，汪登，王博，葛洋洋.SBS改性沥青防水卷材耐久性评价及静态使用寿命预测研究[J].新型建筑材料，2023，（04）：24-28.
- [6] 杜彦杰.住宅小区地下室防水施工技术要点分析[J].居舍，2022，（36）：29-31.