

路桥隧道工程设计中的防水设计

王若鹏

十堰市路纬交通勘察设计有限公司 湖北 十堰 442000

摘要: 路桥隧道防水系统的设计是一种综合性的技术,它涉及到结构设计、材料选取、施工措施等多方面问题,在目前的桥梁防水设计中,得到了广泛的重视。本文结合工程实践经验,提出了对路桥结构防水系统的设计,并介绍了对防水材料的选择和施工工艺的控制。

关键词: 路桥隧道; 防水工程; 设计

引言: 随着我国公路建设的高质量发展,对路桥隧道施工过程提出了更高的要求,在整体工程进程中,路桥隧道防水工程具有十分重要的地位,其在一定程度上对整体工程的安全性、质量具有直接影响。因此,相关工作人员必须更为充分的掌握防水工程的施工要点,从而保证防水设计的科学性以及合理性。

1 路桥隧道防水系统的设计

1.1 结构设计

路桥隧道防水系统的设计是确保结构安全和耐久性的关键环节。该系统应包括排水系统、防水层和结构自身的防水性能三个主要部分。排水系统是防止水在路面和隧道内部积聚的关键部分。系统应包括坡度设计,使水能够根据重力自然流淌,同时要设计合适的排水沟,排水沟的位置和大小应根据隧道的设计水量和地形条件来确定,确保快速有效地排放水。排水系统的设计和施工应考虑到防止水流的冲刷和侵蚀,以保证长期的排水效果。防水层的设计和选择应根据隧道的环境条件和使用寿命预期来考虑。在高度潮湿的区域,可能需要使用特殊的防水材料,如高分子防水卷材或防水涂料。防水层的施工工艺和质量也应得到保证,以确保防水层的完整性和密封性。结构自身的防水性能也应被考虑。这包括混凝土的抗渗性、裂缝控制等。设计应确保混凝土在承受荷载的同时,保持其防水性能^[1]。对于可能产生裂缝的区域,应进行细致的监控和修复,以防止水从裂缝中渗入隧道内部。结构设计应考虑到隧道的地质条件和地下水情况,采取必要的防水构造措施,如设置防水隔离层或采用抗渗混凝土等。

1.2 材料选择

路桥隧道防水系统的材料选择是整个系统设计中的关键环节,对于防水效果和工程寿命具有决定性的作用。在选择防水材料时,材料的质量和性能是选择时的重要考虑因素。应选择具有高耐久性、抗腐蚀性和抗紫外线性能的防水材料,以适应隧道内部的复杂环境和各

种气候条件。材料的拉伸强度和粘结性能也是需要考虑的因素,以确保防水层与隧道结构的紧密结合,避免出现裂纹或剥落现象。材料的选择应考虑到隧道结构的特点和施工工艺的要求。不同的隧道结构需要不同的防水材料和施工方法,例如,对于需要热熔施工的沥青防水卷材,需要选择适合热熔工艺的材料,以保证施工质量和效率。而对于需要涂覆施工的防水涂料,则需要选择适合涂覆施工的材料,以达到最佳的防水效果和性价比。材料的选择还应考虑到经济效益的因素。在选择防水材料时,应在保证防水效果的前提下,选择价格适宜、性价比高的材料。同时,还应考虑到材料的寿命和维修保养的方便性,以降低后期维护的成本。

1.3 施工工艺

在施工工艺方面,施工前的准备工作是必要的。应对施工区域进行清理和平整,以确保防水材料能够紧密贴合隧道表面,避免出现空鼓或裂缝。同时,应对防水材料的质量进行检查,确保符合设计和规范要求。施工过程中应采取适当的施工方法和技术措施。对于沥青防水卷材,应采用热熔法或冷粘法进行施工,并确保粘结牢固,避免出现漏点和裂缝。对于高分子防水卷材,应采用冷粘法进行施工,并确保搭接严密,避免出现渗透点。对于防水涂料,应采用涂覆法进行施工,并确保涂层均匀,厚度符合要求。施工过程中应控制施工质量和工艺参数。应按照设计和规范要求进行施工,控制施工温度、压力、厚度等工艺参数,确保施工质量符合要求^[2]。同时,应对施工过程进行质量检测和记录,及时发现和处理问题,确保施工质量和进度。路桥隧道防水系统的施工工艺是实现防水效果的关键环节,需要做好施工前的准备工作,采取适当的施工方法和工艺措施,控制施工质量和工艺参数,以确保防水系统的质量和寿命。

2 路桥隧道防水材料的选择

2.1 沥青防水卷材

路桥隧道防水材料的选择中, 沥青防水卷材是一种常见的选择。沥青防水卷材是以沥青为基料, 用纤维胎基层作为增强材料, 再覆以聚乙烯膜等作为保护层的一种可卷曲的片状防水材料。沥青防水卷材具有较高的弹性和耐久性, 能够适应较大的变形和振动, 适用于各种路桥隧道结构的防水。沥青防水卷材具有较强的抗腐蚀性, 能够抵御酸、碱、盐等化学物质的侵蚀, 延长路桥隧道的使用寿命。沥青防水卷材的施工工艺简单, 易于掌握, 且材料价格相对较低, 具有较好的经济效益。沥青防水卷材能够较好地抵抗紫外线的照射, 不易老化, 保持长期的使用寿命。然而, 沥青防水卷材也存在一些缺点, 如抗高温性能较差, 易发生热流淌现象; 抗低温性能较差, 易发生龟裂现象; 耐水性较差, 易受潮剥落; 拉伸强度较低, 易被车辆摩擦损坏等。因此, 在选择沥青防水卷材时, 需要根据实际情况进行评估和选择。

2.2 高分子防水卷材

路桥隧道防水材料的选择中, 除了沥青防水卷材, 高分子防水卷材也是一种常见的选择。高分子防水卷材是由高分子材料制成的防水材料, 具有很多优点。高分子防水卷材具有很好的抗腐蚀性, 能够抵御酸、碱、盐等化学物质对路桥隧道的侵蚀, 从而保证其使用寿命和安全性。高分子防水卷材的耐久性很好, 能够在长期的紫外线照射、温度变化、湿度变化等恶劣环境下保持其防水性能, 不易老化变质, 从而保证长期的使用效果。高分子防水卷材还具有很好的抗冲击能力, 能够承受隧道内的车辆和人流的冲击, 不易被外力破坏。同时, 高分子防水卷材的施工也相对简单, 能够提高施工效率和质量。高分子防水卷材也存在一些缺点。例如, 其对基层的要求较高, 需要平整、清洁、干燥的基层才能保证其粘结牢固; 同时, 高分子防水卷材的价格相对较高, 增加了工程的成本^[3]。高分子防水卷材在路桥隧道防水材料的选择中具有很好的优势, 但也需要考虑其缺点和局限性, 根据实际情况进行评估和选择。

2.3 防水涂料

路桥隧道防水材料的选择中, 除了沥青防水卷材和高分子防水卷材, 防水涂料也是一种常见的选择。防水涂料是指涂覆在物体表面, 形成防水膜, 起到防水、防潮、防渗作用的涂料。在路桥隧道防水中, 防水涂料主要用于隧道内部的墙面和顶板等部位的防水。防水涂料的使用方法简单, 可以直接涂覆在隧道表面, 形成防水膜, 操作简单方便。防水涂料可以根据不同的基层材质和施工环境进行选择, 能够适应各种复杂环境下的防水施工。防水涂料具有良好的耐久性, 能够长期保持其防

水效果, 保证隧道的使用寿命。相对于其他防水材料, 防水涂料的价格相对适中, 具有一定的经济性。然而, 防水涂料也存在一些缺点: 由于防水涂料是涂覆在隧道表面, 因此其附着力是一个关键问题。如果附着力不足, 容易导致涂料剥落或脱落。防水涂料在长期紫外线照射下易老化, 影响其使用寿命。防水涂料的厚度难以控制, 过薄或过厚都可能影响其防水效果。在路桥隧道防水的材料选择中, 防水涂料是一种常见的选择, 具有施工方便、适应性强、耐久性好、价格适中等优点。但需要注意其附着力问题、耐紫外线能力较弱和施工厚度问题等局限性, 根据实际情况进行评估和选择。

3 路桥隧道防水系统的施工工艺控制

3.1 热熔施工工艺

路桥隧道防水系统的施工工艺控制对于确保防水效果至关重要。其中, 热熔施工工艺是一种常见的防水工艺, 它主要适用于沥青防水卷材的施工。热熔施工工艺是一种高温施工方法, 通过加热沥青防水卷材至熔融状态, 将其粘贴到基面上, 借助高温熔融状态下的沥青层实现防水效果。该工艺具有施工速度快、防水效果好、成本较低等优点。在热熔施工工艺的控制过程中, 加热设备是热熔施工工艺的核心设备。加热设备的控制要点包括温度调节、加热时间和均匀性等。温度过高会导致沥青过度软化, 影响防水卷材的强度和粘结性能; 温度过低则会导致卷材无法充分熔融, 影响粘结效果。因此, 加热设备的控制应精确、稳定, 以确保卷材的加热效果。涂抹量也是热熔施工工艺的重要控制点^[4]。涂抹量过大会导致沥青过度流淌, 影响卷材的强度和形状; 涂抹量过小则会导致卷材与基面粘结不牢, 影响防水效果。因此, 涂抹量应适当, 根据材料特性和施工要求进行设定。压实是热熔施工工艺的必要步骤, 它可以促进沥青与卷材的充分粘结。压实力度应根据材料特性和施工要求进行设定, 力度过大会导致卷材破损, 过小则会影响粘结效果。在压实过程中, 应注意卷材的平整度和密实度。在质量控制方面, 热熔施工工艺需要注意涂层过厚会导致沥青过度流淌, 影响卷材的强度和形状; 涂层过薄则会导致卷材与基面粘结不牢, 影响防水效果。因此, 涂层厚度应控制在适宜范围内, 根据材料特性和施工要求进行设定。热熔温度是热熔施工工艺的关键控制点。温度过高会导致沥青过度软化, 影响防水卷材的强度和粘结性能; 温度过低则会导致卷材无法充分熔融, 影响粘结效果。因此, 热熔温度应控制在适宜范围内, 根据材料特性和施工要求进行设定。热熔均匀性是热熔施工工艺的重要指标之一。热熔不均匀会导致卷材

的强度和防水效果受到影响。应确保加热设备能够均匀加热防水卷材,以保证热熔均匀性。同时,在实际施工过程中,应根据具体情况进行工艺调整和优化,以提高防水效果和施工质量。

3.2 冷粘施工工艺

路桥隧道防水系统的施工工艺控制对于确保防水效果至关重要。除了热熔施工工艺,冷粘施工工艺也是一种常见的防水施工方法。冷粘施工工艺是指通过使用胶粘剂将防水卷材粘结到路桥隧道基面上,从而实现防水效果的施工方法。与热熔施工工艺相比,冷粘施工工艺具有施工速度快、操作方便等优点。在冷粘施工工艺的控制过程中,胶粘剂的选择是冷粘施工工艺的关键控制点。应选择与防水卷材相容、粘结力强、耐久性好的胶粘剂。根据施工环境和材料特性选择合适的胶粘剂,并严格按照厂家提供的施工方法进行操作。在粘结过程中,应确保防水卷材与基面紧密粘结,无气泡、空鼓等现象。在涂抹胶粘剂时,应均匀涂抹,并确保胶层厚度适宜。在粘贴防水卷材时,应平整、无褶皱,并排除空气,确保卷材与基面充分粘结。防水卷材的搭接质量直接影响防水效果。在冷粘施工工艺中,应确保卷材的搭接宽度符合规范要求,搭接平整、密实,粘结牢固。在搭接过程中,应注意对搭接部位的清洁,确保粘结面无油污、灰尘等杂质。在防水卷材的搭接处、收头等部位,应设置附加层,以增强防水效果。附加层的材料和施工方法应符合规范要求,并确保附加层的质量控制。为了确保防水效果和施工质量,需要合理选择胶粘剂、严格控制粘结和搭接质量,并加强附加层的质量控制。同时,在实际施工过程中,应根据具体情况进行工艺调整和优化,以提高防水效果和施工质量。

3.3 涂覆施工工艺

路桥隧道防水系统的施工工艺控制对于确保防水效果至关重要。除了热熔和冷粘施工工艺,涂覆施工工艺也是一种常见的防水施工方法。涂覆施工工艺是指将防水涂料涂覆在路桥隧道基面上,形成一层防水膜,从而实现防水效果的施工方法。该工艺具有施工方便、适应性强等优点。在涂覆施工工艺的控制过程中,涂料的

种类和性能是涂覆施工工艺的关键控制点。应选择与路桥隧道基面相容、附着力好、耐久性强的防水涂料。根据施工环境和材料特性选择合适的涂料,并严格按照厂家提供的施工方法进行操作。涂层过薄会导致防水效果不足,涂层过厚则容易导致涂料开裂、脱落等问题。因此,应根据规范要求控制涂层厚度,确保涂层厚度均匀、适中。在涂覆施工前,应对防水涂料进行搅拌,确保涂料均匀、无沉淀。搅拌时应按照厂家提供的搅拌方法进行操作,并注意搅拌时间和搅拌速度的控制。在涂覆完成后,应对防水膜的质量进行检查。检查内容包括防水膜的平整度、光滑度、色泽均匀性等。对于发现的问题应及时采取补救措施,确保防水效果符合要求^[5]。为了确保防水效果和施工质量,需要合理选择防水涂料、严格控制涂层厚度,并加强涂料的搅拌和质量控制。同时,在实际施工过程中,应根据具体情况进行工艺调整和优化,以提高防水效果和施工质量。

结语

路桥隧道的防水系统设计是保证隧道安全和使用寿命的重要措施。在设计中,应当考虑结构形式、建筑材料、施工工艺等方面的措施,以保证防水系统的有效性。在选择防水材料时,应当根据不同的部位和使用环境进行选择,并选择合适的施工工艺进行施工。同时,在施工过程中应当对防水材料的质量进行检查,并按照设计要求进行施工。

参考文献

- [1]刘春华,王涛,徐永刚.高速公路隧道防水设计与施工技术[J].公路交通科技,2019,36(7):58-61.
- [2]张弛,杨宗奇.路桥隧道工程中的防水设计及常见问题[J].地下空间与工程学报,2020,16(6):189-194.
- [3]张雷,赵美华,牛建文.基于BIM技术的路桥隧道防水设计研究[J].水利建设与管理,2021,(3):88-92.
- [4]苏鹏,张国庆.路桥隧道工程防水设计优化研究[J].建筑科学与工程学报,2021,38(3):99-104.
- [5]黄亮,卢功贤.路桥隧道工程防水设计及施工技术研究[J].中国铁道科学,2022,43(1):52-57.