

公路隧道工程中防排水施工技术及其防治措施

牛波

榆林四通工程监理咨询有限公司

摘要:在我国市场经济不断发展的基础上,促进了我国公路建设事业的快速发展,在对公路进行建设施工的过程中,隧道作为一项重要的组成内容,在对隧道进行建设施工的过程中,防排水作为一项十分重要的内容,其施工质量的好坏,其隧道使用存在着密切关系,因此在对隧道工程进行建设施工的过程中,必须要做好防排水工作,加强其施工技术的优化和完善,不断提高防排水的整体设计水平,这样能够更好的保证防排水的整体质量能够满足隧道工程的建设需要,进而保证隧道的使用。同时在实际进行隧道工程建设施工的过程中,通过积极优化和完善防排水施工技术,加强其技术创新和优化,能够更好的促进防排水施工的整体质量,提高其应用效果,保证其能够发挥出自身作用,为隧道的合理使用提供出良好的保障。因此在对隧道工程建设施工的过程中,必须要加强防排水施工的建设。因此本文主要分析的就是如何加强公路隧道工程中防排水施工技术及其防治措施,进而提出以下内容。

关键词:公路隧道;防排水;施工技术;防治措施;分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.112

引言

在我国经济不断发展和进步的基础上,使其我国的各项基础设施得到了飞速的发展和进步,公路工程便是其中之一,通过不断的提高公路工程的建设,能够更好的促进我国地区经济的快速发展和进步,对于带动社会主义经济建设具有十分重要的作用。然而在对公路工程进行建设施工的过程中,隧道作为一个十分重要的内容,其施工质量的好坏和行车的安全性存在着密切联系,同时在对隧道进行建设施工的过程中,防排水施工是作为一项重要的内容,其中防排水的施工和隧道的安全使用是存在直接的关系,如果防排水施工存在质量的问题,那么会导致其隧道出现较大的安全隐患。因此在实际进行建设施工的过程中,必须要加强防排水施工技术的创新和优化,通过借鉴一些先进的施工经验和方法,加强其施工技术的创新,保证防排水施工工作可以得到顺利的开展,同时保证隧道工程的整体建设质量,为我国公路事业的发展 and 进步贡献出一份力量。

一、分析公路隧道工程防设计原则

公路隧道工程防排水的目标是将降落在路界范围内的雨水迅速排除出路界,以减少雨水对隧道危害。在开展公路隧道工程防排水设计时应坚持以下原则:一是“远接远送”原则。“远接”是将可能流入地界内的水截留在范围外,“远送”是将地界内汇集的水通过排水设施传输至自然沟渠,不可草率处理排水设施出口;二是“以排为主,防排结合”原则。公路隧道工程地质复

杂,路基边坡进水后容易出现失稳、滑塌等病害,可以在路基坡面设置拱形骨架、方格骨架等兼具排水和防护作用;三是汇水面积不宜过大。汇水面积决定了水流的流速和流量,汇水面积过大会增大水流冲刷能量,对路基路面及排水设施产生破坏。在设计排水沟渠时应注意长度出水量长度;四是统筹规划。在设计公路隧道工程防排水系统时,要统筹全线排水设施,做好多个排水设施的衔接。如果系统较复杂,可设计多种方案并进行经济性和技术性比选,选出最优排水方案。

二、分析公路隧道工程中防排水施工技术

(一)分析工程防排水设计

1.分析防水设计

公路隧道工程防排水施工设计中的防水设计是确保隧道内部免受水侵害的核心内容。防水设计的科学性和合理性,关系到隧道的安全和运行。通过分析地质和水文情况,选择合适的防水材料 and 厚度,确定防水层位置,进行防水结构的设计,以隔离地下水与隧道结构。在施工过程中,通过有效的防水设计和施工,可保障隧道结构的稳定,防止水的渗透和损害。需注意的是,在施工前要进行混凝土的抗渗试验,以确定混凝土的配合比及外加剂的品种和用量。

2.分析排水设计

公路隧道工程防排水施工设计中的排水设计是确保隧道内部干燥稳定的重要环节,旨在有效处理降水问题,以防止积水对隧道结构和施工过程造成损害。排水

设计需要全面考虑地质、水文、隧道设计和排水设施等因素,制定合适的排水方案。在排水设计中,首先通过地质与水文分析了解地下水位、水流方向等,为设计提供基础数据。计算降水量,用以确定排水设施的容量。排水系统布局需要综合考虑隧道的设计和地质情况,确保排水设施能够覆盖整个隧道区域。设计排水管道时需要考虑管道直径、材料和坡度,以保证排水畅通。排水井和泵站的设计是为了保障降水及时排出,应根据隧道的长度和排水量确定其数量和位置。在隧道施工阶段,临时排水设计应确保施工过程中的降水得以有效处理。须先对隧道壁面、顶部和地面进行防水处理,以确保整体防水效果。隧道中心排水沟沿隧道纵向每隔150m设一处检查井,纵向排水管两侧每100m设置检查井一处,左右交错布置,以便沉积淤泥,并做好管道疏通,保证排水通畅。

(二) 分析防水板铺设

防水板的铺设采用无钉铺设技术,防水板单幅宽度 $\geq 4.0\text{m}$ 。无钉铺设法是先喷混凝土基面上用明钉铺设法固定缓冲层,然后将防水板热焊在缓冲层垫圈上,使防水板无穿透的钉孔,以保证防水效果。防水板环向整幅铺设,拱部和边墙无纵向搭接。

1. 分析基面清理

清理基面时,须先切断锚杆、钢筋网等凸出部分,然后用水泥砂浆抹平,确保喷射混凝土表面平整圆顺,凹凸量不得超过 $\pm 5\text{mm}$,其平整度满足:边墙 $D/L \leq 1/6$,拱部 $D/L \leq 1/8$ (D 为初期支护表面相邻两凸面间的距离, L 为该两凸面之间凹进去的深度)。锚杆有凸出部位时,螺头顶预留 5mm 切断后,然后盖塑料帽处理。

2. 分析铺设缓冲垫层

在清理好的基面上铺设固定土工布缓冲垫层,标出隧道拱顶纵向中心线,将裁剪好的土工布中线与隧道拱顶中线对齐,由拱顶向两侧边墙铺设。水泥钉长度不得小于 5cm ,PVC垫片密度:拱顶 $3\sim 4$ 点/ m^2 ,边墙 $2\sim 3$ 点/ m^2 ,在凹处应适当增加固定点。土工布与喷混凝土表面密贴,铺设平顺、无缝隙、无褶皱。

3. 分析铺设防水板

防水板呈环向铺设,铺设自上而下进行,采用自制防水板台车进行作业。铺设时根据基面平整度的不同,

留出的足够的富余,防止浇筑混凝土衬砌时因防水板绷得太紧而拉坏防水材料或使衬砌背后形成积水空腔。在检查焊接质量和修补质量时,严禁在加热的情况下进行,更不能用手撕。铺设防水板时,采用手动专用焊接器将其热熔在衬垫上,两者的黏结剥离强度不得低于防水板的抗拉强度,防水板采用自焊机双焊缝焊接。两幅防水板间的搭接宽度大于 100mm ,双缝焊每条焊缝宽度不应小于 10mm ,且黏结剥离强度不得小于母体抗拉强度的 80% 。防水板铺挂时应适当松弛,松弛系数根据超挖情况确定,一般取 $1.1\sim 1.2$ 。防水板焊接时,要求严格掌握焊接的速度和焊接时间,防止过焊或焊穿防水材料,焊缝处不允许有假焊,凡烤焦、焊穿处必须用同种材料片焊接覆盖。

4. 分析质量检验

公路隧道工程防排水施工设计中,防水板铺设的质量检验是保障隧道结构稳定和防水效果的关键环节。该过程旨在确认防水板的正确铺设,以防止水的渗透和对隧道结构的损害。在进行防水板铺设质量检验时,首先需要检查隧道内壁表面的准备情况,确保干燥、平整且没有杂物。对于预处理的防水板,需要验证其完整性。铺设位置和布局应符合设计要求,防水板需要紧密贴合并覆盖连接处,确保无缝隙。检查完成后,通过施加一定的水压来测试防水板的防水效果,观察是否有水渗透现象,以验证其防水性能。

(三) 分析施工缝、变形缝施工

1. 分析施工缝处理

公路隧道工程环向施工缝的处理,一般采用按 10m 间距设置背贴式止水带($400\text{mm} \times 8\text{mm}$)+中埋式橡胶止水带($300\text{mm} \times 10\text{mm}$);纵向施工缝一般是在全线埋设橡胶止水带的方式进行处理。公路隧道工程防排水施工设计中,要合理设计施工缝的位置、数量和尺寸,考虑结构变形和应力分布,减轻影响。选择具有抗老化、耐候性和抗化学腐蚀特性的材料对缝隙进行填充,如弹性胶、硅酮密封胶等,以确保其结构的密封性和耐久性。在处理前,须消除表面的杂物和旧材料,确保表面干燥、清洁。完成施工缝处理后,要定期检查和修复可能的损坏或磨损,确保防水效果长久稳定。

2. 分析变形缝处理

变形缝是由于不同刚度结构受力不同,产生一定的

不均匀沉降而形成的结构缝隙。变形缝采用中埋式橡胶止水带止水，缝内填塞沥青麻絮，后背采用外贴式止水带。在处理变形缝的过程中，要确保填充均匀、紧密，与周围结构紧密黏合，同时保护原有的防水层，确保防水效果持久有效，保持结构的安全稳定和防水层的完整性。

三、分析公路隧道工程中防排水施工防治措施

1. 提高防水层的防水效果

对于防水材料而言，作为防排水施工中的重要内容，为了保证其材料能够满足标准，工作人员需要做到合理的选择，同时还要检验材料的性能指标是否能够满足要求。一是根据其施工要求合理的选择材料的种类，通常情况下，可以选择使用EVA防水板作为其主要的材料，同时也要保证其厚度能够超过一点二毫米。二是对于土工布，适合被应用到隧道防水结构的缓冲层中，保证其具有良好的导水性以及耐腐蚀性。三是需要做好材料的存放工作，对于卷材，其平放高度最多为五层，一般情况下，卷材的保质期在一年，进行采购的过程中，需要对其质量进行严格控制。

2. 分析止水带的应用

在对公路隧道工程建设施工的过程中，如果只依靠防水层的情况下，那么难以达到预期的效果，防水板的间隙缝存在会导致其漏水概率提升，因此施工人员需要合理的应用止水带加固接缝处理，使其能够对施工技术的应用效果进行提高。一是为中埋式的止水带，实际应用的过程中，截取直径为十毫米的钢筋，将其中的一端进行弯曲成为钩状，同时在挡头板钻孔，其直径为十二毫米，通过采用弯钩状的钢筋穿过孔洞。二是为梯形背贴式排水止水带，和传统的对比，这种止水带的功能是较为完善的，并且在硬度和韧性方面也是和普通的止水带好，在进行安装的过程中，排水孔需要合理的设置，通常情况下设置在施工缝的右侧，在实际进行应用前，则要对其抗拉强度进行详细的检验，对于高质量的止水带，其抗拉强度能够超过木材的百分之九十。三是止水条。在进行安装前，要对混凝土施工缝位置进行水泥涂抹，其中的厚度通常情况下要控制在两毫米到五毫米最为合理，并且对于这种类型止水带，在安装的过程中是较为简单的，能够满足不断变化的外界环境，同时能够较长时间保持良好的状态，对隧道的防水性能进行全面提高。

总结

总而言之，在公路隧道工程进行建设的过程中，防排水施工存在着较为重要的作用，其施工的好与坏对于工程日后的应用存在着较为重要的作用。公路隧道工程中的防排水处理和结构混凝土施工技术是确保隧道工程质量和可靠性的重要因素。对该隧道的抗水性能、结构稳定性和可持续性进行了探讨。在项目建设过程中，通过对具体问题的进行施工方案的不断优化，解决建设过程中的施工难点问题，为临高速如期建成通车打下了坚实基础。进区域经济社会发展，构建立体大交通等具有十分重要的意义。在公路隧道工程设计和施工过程中，需要采取适当的施工工艺和技术措施来预防和解决渗漏水的问题，采取适当的，确保混凝土的强度、密实性和耐久性。因此在实际进行建设施工的过程中，必须要对其防排水的整体性能进行优化，加强其施工技术的创新，保证隧道工程的日后使用可以满足实际的需要，在此基础上促进我国公路事业建设的快速发展和进步。

参考文献

- [1] 孟庆军. 隧道工程中防排水施工技术探讨[J]. 交通建设与管理, 2021, 99(02): 118-119.
- [2] 陈哲明. 公路隧道工程中防排水施工技术及其防治措施[J]. 建筑与预算, 2021, 99(01): 68-70.
- [3] 彭子江. 高速公路隧道施工技术及其控制要点分析[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(10): 126+128.
- [4] 许章隆. 基于指标体系的隧道施工与运营安全风险评估方法研究[D]. 重庆交通大学, 2019. 99
- [5] 杨光亮. 简析公路隧道工程中防排水施工技术及其防治措施[J]. 四川建材, 2018, 44(05): 145-146.
- [6] 朱祖岭. 欧洲公路隧道工程防排水施工控制要点分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017, 99(31): 176-177.
- [7] 李灵. 公路隧道防排水工程设计[J]. 北方交通, 2017, (03): 143-146.
- [8] 张鹏. 公路隧道防排水工程施工技术[J]. 科技与创新, 2016, (13): 145+147.
- [9] 严正好. 公路隧道防排水工程施工技术研究[J]. 黑龙江交通科技, 2015, 38(09): 131.
- [10] 李尔平. 公路隧道防排水工程施工技术[J]. 水利科技与经济, 2014, 20(09): 147-148.