

# 公路隧道工程施工中的防水设施研究

沙永生

安徽开源路桥有限责任公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i3.5779

**[摘要]** 公路隧道工程是公路建设过程中非常重要的组成部分,在施工上具有一定的复杂性和特殊性,对施工技术要求也比较高,尤其是防水设施的建设直接影响着公路隧道工程的建设质量和工程完工以后的安全性。为了在最大程度上降低公路隧道的渗漏风险,在工程施工中进行了一系列的尝试和探索,基于此,文章将从公路隧道工程施工中防水设施的必要性和重要性出发,探究具体的防水设施应用。

**[关键词]** 公路隧道; 工程施工; 防水设施

## Research on waterproof facilities in highway tunnel engineering construction

Sand eternal life

Anhui Kaiyuan Road and Bridge Co., LTD. Anhui Hefei 230000

**[Abstract]** Highway tunnel engineering is a very important part of the process of highway construction, in the construction has a certain complexity and particularity, the construction technical requirements are relatively high, especially the construction of waterproof facilities directly affects the construction quality of highway tunnel engineering and the safety after the completion of the project. In order to minimize the leakage risk of highway tunnel, a series of attempts and explorations are carried out in the construction of engineering. Based on this, this paper will explore the specific application of waterproof facilities from the necessity and importance of waterproof facilities in the construction of highway tunnel engineering.

**[Key words]** highway tunnel; engineering construction; waterproof facilities

### 引言

公路隧道工程施工过程中最关键的就是防水设施的建设,一旦防水设施建设不到位,隧道工程的质量将难以保证。公路隧道工程相较于其他工程而言具有一定的特殊性,施工中会受到地下水的影响,需要通过防水层和排水管等设施来保护工程结构,避免对隧道的工程设施造成腐蚀。尤其是隧道工程的建设后期,防水设施不完善的情况下会直接导致隧道的渗漏甚至坍塌,因此,施工企业在施工的过程中要有效地利用各项防水技术和相关的设施。

### 1 公路隧道工程施工中防水设施建设的必要性

公路隧道工程施工过程中,防水设施的建设始终是施工的重点,从实际的施工情况来看,部分施工单位的管理技术人员对防水设施建设并没有引起足够的重视,同时在专业的理论知识和施工基础方面都存在着一定的不足,直接影响着防水设施作用的发挥,进而影响着隧道工程的质量安全。

防水设施的建设对于公路隧道工程而言具有非常重要的

意义和价值,一方面,通过防水设施的建设能够有效地避免地下水 and 地表水等在隧道中发生渗漏,从而保证隧道在投入运营以后的安全性,进而在最大程度上保证人员的生命财产安全。另一方面,防水设施作为隧道工程施工中的一部分,对隧道的整体结构外观也有一定的影响,通过建设防水设施以后,能有效地保护隧道的外观结构,因此,防水设施的建设是非常必要的。

此外,公路隧道工程施工中如果防水设施的建设没有按照工程要求进行,或者防水的相关材料和设备质量难以保证,将会导致隧道的排水量无法达到预期的目标,造成一定程度的积水和渗水现象发生,使得防水设施难以发挥应有的作用和作用,影响到工程的安全性。

### 2 公路隧道工程施工中防水设施的建设现状

公路隧道工程施工中防水设施的建设受到很多外在因素的影响,防水设施的施工技术、防水材料的选择、防水施工的管理等,都会直接影响到防水设施建设的质量,因此,需要严

格的防水体系来保障防水设施的建设过程。根据防水设施的施工经验来看,依然存在着一定的不足,尤其是与发达国家之间还存在着明显的差距,需要进一步增强防水设施的建设效果。

首先,公路隧道工程施工中经常会出现施工裂缝,从而导致隧道出现一定的漏水和渗水问题。目前的施工企业在施工过程中采用的还是以往的施工方式,先拱后墙整体衬砌施工法。在采用这种施工方法的时候,位置处于上面的导坑在开挖速度上是具有一定优势的,而且导坑的上边和下边之间的距离是比较大的,这就使得在施工中必须及时地进行关闭,否则在基层完工以后将会出现底部下沉的情况。从根本原因来看,主要是导坑在开挖的时候扩大,使得隧道的拱顶出现了一定的裂缝,而且是沿着施工缝,同时会导致止水带也出现断裂,隧道出现渗水和漏水的情况。

其次,在公路隧道工程施工过程中仍然出现了纵向施工缝隙的渗漏问题,因为纵向施工缝隙大多都设在隧道的边壁与拱圈之间。在建设过程中需要在填堵马口的地方,按照要求对新旧的砼表面进行凿毛处理,以便确保新旧砼之间可以牢固地连接到一起,但是如果凿毛处理得不严格就可能造成新旧砼之间无法连接,造成止水带变形,使得隧道的防水设施失效,对隧道的安全性造成严重的影响。另外,填堵马口时使用的水泥材质是存在一定的抗渗能力的,并且这些物质的硬度是相对较大的,这就使得凝固过程中水泥材质发生了很大范围的压缩,和止水带间的紧密性不能满足浇注需要,导致了渗漏现象的出现。

最后,公路隧道工程施工中的外纵向盲沟管渗水漏水问题。隧道工程施工中需要对衬砌混凝土采取包裹外纵向盲沟管施工,从而保证排水的通畅,一旦在施工中包裹外纵向盲沟管施工不到位,会直接导致堵塞的情况发生,影响防水设施的效果。除此之外,排水导管的安装是防水设施施工的重要环节,需要根据隧道结合合理地安排排水导管的位置和坡度,如果安装位置和坡度出现偏差,地下水在排出过程中将会受到阻碍,最终造成渗水漏水问题的发生。

### 3 公路隧道工程施工中防水设施的应用措施

#### 3.1 防水设施中防水卷材的研究

防水层是防水设施中的重要组成部分,而且很容易受到外在因素的影响,因此,在防水层的施工过程中要严格把关防水卷材的质量,并选择合理的铺设方式,从而确保防水层的施工质量。一方面,在防水卷材的选择上,要严格按照施工要求进行采购,保证使用的防水卷材厚度前后一致,并且在运输过程中要保证卷材的平整度。另一方面,在铺设的过程中要先确定隧道拱顶中心线,在搭设板台架以后从中心向两侧进行铺设。同时,要避免防水卷材在铺设过程中出现褶皱,特别是要处理好卷材的交接处,确保粘接牢固。在铺设方式的选择上,最为

常见的就是环形铺设,采用的是短边大于等于150毫米、宽度大于等于100毫米的卷材,并且相邻的要采取交错铺设的方式。从实际的施工情况而言,大多采用的是复合式的防水卷材,这种方式下先支护后水泥钉,使得隧道渗漏的风险性进一步增强。因此,可以选择隐形钉,支护以后直接选择悬挂土工布,再固定,在此基础上订水泥钉,两侧铺上防水卷材,并通过热熔焊接密封防水层。

#### 3.2 防水设施中的排水通道研究

排水通道的设计目的是解决地下水聚积的问题,避免对部分衬砌结构造成影响,因此,在实际的施工过程中,要以排水为目标,利用隧道上方的围岩裂隙把水从盲沟引入排水沟,最终通过排水孔排出隧道。其中,盲沟的设计能够在最大程度上实现地下水的排疏,保证排水孔的通畅。

#### 3.3 防水设施中防水层的设置研究

防水层的设置过程中,要对隧道凿除和混凝土断面精准测量。对于施工过程中出现的钢筋外露和锚杆头的情况,要及时切断,保证表面平整,并合理地实施排水衬砌,保证排水管连接的密实度。一方面,防水层设置完成后,要检查焊接质量,并通过拿起防水板的方式检查表面是否完整。另一方面,防水层维护时一般会实施二次衬砌,维护过程中一旦出现损毁要及时修整。此外,要铺设50cm厚的细石混凝土和跳板,管架和防水层之间要保证一定的距离。处理拱部基面的时候要保护好边墙防水层,避免浮渣进入到基面,同时,要严格把关使用的二次衬砌抗渗混凝土施工,保证防水层的密实度。

#### 3.4 防水设施中的初期支护研究

防水板的铺设要在初期支护完成,并要严格按照施工要求进行。第一,铺设之前要及时清理支护产生的浮渣和砂浆,尤其是隧道中的阴阳角,两者的半径都要比5厘米大,留出足够铺设防水层的界面。同时,隧道施工中要减少施工缝的数量,避免施工缝损坏造成渗水,也可以让新旧混凝土的粘结力得到保障;第二,隧道中的施工缝要使用长度不同的接缝,以此来增加隧道的长度,同时在中心位置要合理使用膨胀型止水带。第三,设计的施工缝要在内部再加设大约600mm的增强型防水层,并使用聚氨酯密封胶对缝隙转圈涂抹,保证密封,避免穿墙管和施工缝漏水渗水的情况发生。

### 4 公路隧道工程施工中防水设施应用的注意事项

#### 4.1 选择合适的防水材料

公路隧道工程施工中防水设施的重点是防水材料的选择,因此,要根据隧道的实际施工情况和工序要求选择合适的防水材料。首先,二次衬砌时,防水层要选用厚度在1.2毫米以上的EVA防水板;环向排水管要根据隧道的实际排水量选择,纵向排水管的选择要用直径100mmPE的可打孔波纹管;止水带要选择6mmX200mm的橡胶止水带,保障防水效果。其次,防水卷

材作为防水设施的重要组成部分,要严格把关防水卷材的厚度和规格大小,并避免在铺设过程中产生隆起。

#### 4.2 规范防水层的铺设工序

防水层的铺设过程中要严格按照施工工序进行。首先,要测量断面,切除外露端头,分层喷射混凝土平整坑洼处;其次,保证排水管的数量和质量符合要求,满足排水要求;最后,针对隧道施工温度不高的情况,要坚持定期检查,确保排水顺畅。在施工工序上,要规范施工技术人员施工工艺。第一,采用无钉铺设方式的时候,要从上到下,保证防水板与各部分的连接。然后射钉枪固定土工布,并用3毫米的钢丝固定好,把土工布、防水板贴装在岩层表面,挂在钢丝绳上。第二,防水板焊接的时候要用焊接的仪器,并把焊缝宽控制在2cm左右,接头宽度要达到10cm,控制好焊接温度。第三,工序完成以后要做好检查维护,尤其是焊缝的质量要检查好。

#### 4.3 严格盲沟施工工艺

盲沟作为隧道工程防水设施中重要的组成部分,在施工的过程中需要严格按照施工流程进行,同时,盲沟相较于其他防水设施而言在弹性和透水性上具有一定的优势,因此,在铺设的时候要沿着隧道内进行,并且要保证承压在0.5MPa以外,扁平率要控制在5%以内。首先,盲沟在进行衬砌施工的时候,要对盲管之间的距离严格把控,根据隧道内的实际排水需求选择不同的盲沟尺寸,当地下水较多的时候,选择50毫米且间距控制在6米左右的环向盲管,或者80毫米且间距在12米左右的纵向盲管。此外,要根据地下水的性质做好盲管的后期养护和清理工作,尤其是碱性的地下水,在选择合理尺寸盲管的基础上还要及时地清除盲管内形成的结晶物。其次,盲管在衬砌施工的过程中要选择打孔的波纹管,并按照要求做好密封,同时用土工布包裹,做好固定。在实际的应用中,用直径100mmPVC型号的导向管把水引到边沟,既能控制好排水管的间距,也能让隧道的排水工程符合要求。此外,要保证45°左右的排水管衬砌弧度。最后,施工技术人员要利用钢筋骨架把导向管的位置确定好,尤其是在坡度的设计上,要始终保持在2%左右,前提是要对矮边墙的高度和管口的位置精准测量,然后钻出10厘米深度的孔。在此基础上,把钢筋插入并焊接好,同时将盲管也按照施工要求铺设好。

#### 4.4 严格施工缝的设计

公路隧道工程的施工过程中,施工缝是必不可避免的设计,因此,在进行防水设施应用的时候,要重点做好施工缝的防水处理,从而保障隧道的安全性。

一方面,施工缝的设计要严格地结合隧道工程的实际施工情况,在条件允许的情况下尽可能减少施工缝的设计,如果必须设计施工缝,就要保证新旧混凝土之间的粘接程度,尤其是要把施工缝之间的混凝土振捣压实。而且,施工缝的位置如果

是位于隧道工程防水设施的关键部位,就要对施工缝进行加工,利用膨胀性止水带。除此之外,隧道工程的混凝土结构中要增设60厘米以上的防水层布,因为隧道中的变形缝、施工缝和穿墙管等结构很容易在使用中发生渗水漏水的现象,必须通过加固混凝土结构的方式来降低变形缝对隧道的影响。

另一方面,对于隧道工程中变形缝和沉降缝的处理,要根据原因采取针对性的措施。一般而言,混凝土浇筑不连续是导致变形和沉降的根本原因,技术人员要利用水钢板来降低变形缝和沉降缝的影响,提升隧道的防水性。在采用焊接水钢板的方式进行防水的时候,要在凿毛、清理以后再进行焊接,并对施工缝密封处理。除此之外,面对振捣时候产生的离析情况要充分利海绵条的作用。

此外,防水施工缝的处理对工序的要求相对严格,一般冲洗施工缝中的混凝土要等二次衬砌完成以后的12小时内,直到冲洗得可以看到混凝土面的石子为止。灌注混凝土的过程中要先刷水泥浆,再铺水泥浆,铺设的厚度要保持在1厘米左右,灌注混凝土浆液要在30分钟以后。

#### 4.5 强化防水支护设施

防水支护设施的应用能够有效地提升隧道的使用年限,并在一定程度上提升隧道的防水性,增强围岩的稳固性。在防水支护设施的应用过程中,要保证锚杆的标准和质量,并选择锚喷的施工工艺。同时,要将砂浆的浮渣处理干净,保证支护表面的平整度,在此基础上进行支护。而且,要把隧道内的水按照设计好的排水设施及时地排出隧道内,在保证排水通畅的情况下能够充分地保障支护结构和隧道防水设施之间的粘接性,进一步提升隧道结构的稳定性。

### 5 结语

总而言之,公路隧道工程施工过程中对安全性的要求是非常高的,防水设施作为安全要素中最重要的一环,施工企业必须引起足够的重视。在实际的施工过程中,要按照隧道工程的施工规范和标准,严格地设计排水设施,并且选用优质的防水材料,确保隧道防水功能的完善性,为隧道的安全使用创造良好的条件。

#### [参考文献]

- [1]杨汀年.公路隧道工程施工防水设施的应用分析[J].工程建设与设计,2023,(02):194-196.
- [2]王兴安.高速公路隧道工程防水施工技术应用研究[J].工程技术研究,2022,7(20):74-76.
- [3]张弘强.公路桥梁隧道工程施工防水设施应用[J].中国住宅设施,2021,(05):111-112.
- [4]高峰.浅谈公路桥梁隧道工程施工防水设施应用[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020,(01):185-186.