

浅谈隧道工程设计中防水设计的优化

曹文文

河南省交通规划设计研究院股份有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 隧道渗漏水病害已成为威胁隧道安全运营的重要风险源,因此在隧道设计过程中,合理的防排水设计是重中之重,施工过程中只有做好防排水措施做好才能确保隧道的安全可靠运行。文章分析了隧道防排水设计中存在的问题,对隧道防排水设计要点及渗漏水处理措施进行了重点阐释。

关键词: 隧道工程; 防水设计; 优化方案

1 隧道工程的概述

隧道工程能有效的将地下空间利用起来,是指在地下或者水下修建的建筑物,能有效的缓解目前我国土地资源紧缺的现象。一般的隧道工程可以分为交通隧道、水工隧道以及矿山隧道等各种类型。本文重点讲述的是隧道工程,这一项工程设计中最重要的环节就是对防水问题的设计,它是保证工程质量的首要因素,更是防止隧道病害最更本的条件,从而有效的提高其使用的寿命,提高工程的效益。所以,通过选用安全性较好的防水材料以及选择合理的施工方法,可以在最关键上破解其防水的难题^[1]。而目前,在整个我国隧道项目的建设流程中,进行隧洞的防水工程设计已成为隧洞工程设计中最主要的工作。



隧隧道防水施工如图1所示

2 隧道工程中防水设计的意义

隧道工程是指一种修建于地下或水下空间的建筑物,在实际应用过程中可以通过维持地下或水下空间孔道稳定并与周围环境产生一定隔离的方式,使人们能够更好地实现对地下或水下空间的有效利用。因为我国是一个多山的大国,要达到对国土空间资源的合理使用,隧道项目就在国家基础设施工程中占有了至关重要的地位。隧道施工方式大致涵盖了道路隧洞、水工隧洞和矿山隧道等方面的,尽管目前在我国较为常用的隧洞工程

设计方法为新奥法,但这种方法在实际应用时,首先,一定要将防水板的敷设于初期支承面和二次初砌面中间,而后再用无纺土工布的敷设于防水板和初期支承面之间的中间缓冲面上,在当前的工程施工条件中,为降低工程的实际难度,大多数无纺土工布和防水板在出厂前,都已进行了两者之间的胶合施工^[2]。然后,当完成第二次浇筑工程后,为了增加结构的建筑物防水性能,必须在砼中加入适当的防水涂料,从而使加入了防水涂料的建筑物防水渗漏性能可以获得S6。最后,使用纵、横的弹簧水带及塑料管制成的引流管系统,把二衬背后的水引入排污渠中,通常情况下,该种施工技术能够解决隧洞施工的积水导出问题,但必须注意的是,这一技术方式对隧洞中的二板砼搭接部位、隧洞接口处等部位出现的内衬渗漏现象不能得到有效的处理,但这些地方的渗漏也会对隧道产生非常负面的作用。在隧道项目的实施工程中,做好了项目工地的防水处理工作,可以达到对隧道质量的合理改善,还可以从根本上减少隧道中各种病害发生的概率,进而实现了拉长隧道工期的时间,保障人民群众生命财产安全的目的。

3 防水、排水设计原则

3.1 排水设计原则

排水工程的初期支护与二次模筑衬砌之间,利用双环向的簧片式引导管进行汇水,而模筑衬砌的二面墙底则利用双纵向引导管集水,然后再将雨水排至中央下水道。弹簧引流管的纵距根据建筑的结构等级和地下水流量来确定,在安装时应根据场地情况合理调整,其安装的数量也不应低于建筑效果图要求的数量。对于局部或由于涌流问题而在施工区上安装的塑料零点五管,在安装时也应根据涌流的情况而确定^[3]。

3.2 防水设计原则

防水工程的复合式模筑衬砌段的初期防水与二次衬砌段都要选择PVC防水板,所以建筑防水工程实木板要

具有硬度大、阻燃、抗冻裂性强、便于安装的特性。在防水板敷设之前需要首先在初期的支护上面进行土工布,所以PVC防水板就需要先通过无钉的方式敷设,而防水板接头也必须先要进行充气试验。PVC防水板的安装质量是整个隧道防水体系中非常关键的一个措施,其安装质量的优劣也直接关系到整个隧洞施工过程中和衬砌结构之间的安全性。

4 目前我国隧道工程防水设计中存在的问题

随着我国经济水平的不断提升,土地资源也变的越来越紧缺,隧道工程的发展是满足社会发展的需求,因此,其发展是目前我国发展的趋势。然而在实际的工程防水设计中,其依旧存在许多的问题,严重的影响了工程整体的质量,阻碍其健康长久的发展^[4]。

4.1 防水等级划分不准确

在对隧道的防水设计的过程中,常常会出现这样的问题,隧道防水的等级没有进行有效的划分,也就导致在防水工程中,忽视了重点水域的防水,造成隧道出现渗水的现象。

4.2 设计依据不合理

设计人员进行相应的防水设计工作时,没有对实际的施工条件进行严格的分析和研究,隧道的围岩的种类会对隧道工程的稳定性造成一定的影响,同时,在进行防水设计的时候没有将结构设计进行综合性的考虑,这也就使得防水设计没有根据合理的依据进行,导致隧道工程的防水效果不好^[5]。

4.3 设计不具有科学性

目前,在中国的工程设计中“以排为主”的设计思想已经完全破坏了隧洞结构和巷道围岩之间密实的共同功能,这也就造成了这些防水工程设计方案并不具备良好的设计性能,这样就导致了在具体的施工过程中,由于无法对施工的不同区域的水文地质状况做出充分的了解,从而导致在施工过程中产生了突发性的漏水问题,而防水工程的设计不具备科学性,也就无法有效的提高施工过程的效率。

4.4 防水材料老化问题

公路隧道中所用的防水材料大多是高分子聚合物,有PE板、PVC板材、CW系列等。但其受太阳辐照、化学侵蚀和环境的各种因素影响下,都面临着老化现象。随着老化的提高,板材的稳定性、延伸性等物理力学性能也会逐步下降,甚至损坏。导致防水板材老化的原因比较多,也比较复杂。

要准确测定老化程度既费工、费时又费财,而且测定某处的老化资料也难具有代表性。目前由生产厂给出

的老化系数或标称的30-50的寿命周期,多用加速老化试验所得到的数据,计算后得出。由于老化的客观存在性,我觉得应该做好以下两个方面的科研工作:一是研究水延缓的老化特性,使防水技术老化程度和衬砌混凝土的寿命达到一致程度;二是研究防水技术在隧道断面构造中的重要地位,使防水技术处在易于保养或更新的位置。

5 隧道工程渗漏的处理技术

5.1 裂缝的处理技术

在浇筑过程中,由于混凝土的浇筑并不具有稳定性,因此必然会出现施工裂缝、防火分隔用的沉降缝,而且这种缝隙还很容易导致土壤渗漏。所以,在有裂缝渗漏水时,可根据裂缝出水与之开凿深近一厘米的人工缝隙,在除去石屑、灰尘等后,再将发泡带压进裂缝,以达到导流作用,在最后一时再将单组反应的聚氨酯或双组分聚氨酯溶液加入裂缝内密实。

5.2 衬砌墙体渗水处理技术

衬砌墙发生漏水情况时,应立即凿设排水管并把从出水部位所引出的雨水导入至固定排水管内。一般情况下,排水管的截面尺寸约为50×50mm,但具体规格可依据实际状况而决定。为确保排水系统的畅通,可将半根50mm以下的PVC反扣在排水槽内,或采用封水剂、环氧树脂材料砂浆等物质充填、加固排水槽。若以上办法都不能有效,考虑对整个排水管采用嵌缝密封胶进行封堵^[1]。

6 隧道工程的防水设计要点

6.1 树立新型的防水设计理念

在当前的隧道工程设计过程中,为进一步提升了设计工作的质量,为后续工程施工活动的顺利开展打下了良好的基础,首先,工程设计中要明确隧道施工所在区域的岩体各方面性能参数的书面和现场的调查研究计算,同时在设计方案中,针对施工区域性能不好的地方,一般采用了超前保护或提前处理,以及在工程刚开始进行时,先进性护顶施工,而后再进行施工开挖处理的方法,以确保工程开挖过程的顺利完成,另外,如果在工作过程中在工程围岩部位出现了渗,建议安装橡胶带盲沟,对污水流做引流处理。其次,为了提高工程施工的综合品质,工程设计技术人员必须明确当前与隧道设计施工密切相关的新方法和新工艺,然后在充分考虑了施工主体及其所在区域盾构的受力特点的基础上,对隧道施工方案进行了系统分析,进而再选用最合理的施工技术,从而减少了施工时由于施工方法应用不当,而造成的缝隙所产生的风险^[2]。

6.2 重点控制防水卷材的质量

防水板应有一定的松弛程度,可为喷层和结构防水层的紧密结合提供保障,防止严管过紧产生的钢筋扭曲变形。另外,还应重视凹洼处的固定点,在选用边墙等防水工程板拱的加固地点时,还应充分按照洞区的地势加以设置。更为重要的是,在进行防水工程变的安装过程中,不得出现产生气泡、褶皱等的情况。在连接处的施工过程中,应采取连接紧密的方法,为提高其坚固度,应适度进行衬砌实际直径的缩减,一般缩小程度不宜大于0.5-1.0m,开展焊接工艺中应防止烤焦、焊穿防水性板等的出现,保证了焊接速率的合理性,速度一般在0.1-0.15m/min。针对隧道施工接缝部分的设计,要注重保证施工接缝和保护板间位置的正确性,通常距离选择应于0.5-1.0m范围内。另外,需注意做好衬砌端部预留防水板接头的防护准备,在应用钢筋等硬件开展施工过程时,要避免损坏防水板^[3]。

6.3 衬砌背面排水

在隧道防水工程中,衬砌背面排水是重点内容之一,主要是针对排水管材质、整体外观、固定方式、连接方式等方面的控制工作。同时,施工人员应禁止使用不符合要求的地下排水设备,只有经过审核的才能进行二次衬砌式。就当前隧道的渗水漏水状况而言,主要是由于安装技术不善所造成的。因此,在实际施工过程中既要对止水带、排水盲管等的质量展开严格检查,也要对防水材料的焊接程度展开相应检查,从而为隧道的整体质量提供了相应保障。在进行初期支护工程以及二次衬砌等过程时,一般需要进行防水涂料的安装,以防止渗漏情况的出现,以合成橡胶、树脂用量等材料的防水工程板为最常用防水层。

6.4 防水板材料进行合理的选择

第一,对于防水板的外立杆或者隧道的边壁,都需要适当提高机械安全保护器的配置。首先,必须提高防水板材料的耐热和抗渗透的功能,如此可以有效保证隧道施工中的材料使用过程中,防水板没有遭到破坏,同时也可以降低施工人员对防水板检查的压力,有效减少防水板的渗漏问题^[4]。第二,在隧道开挖过程中,需要对

防水板设计做出相应改变。施工人员也可以在二衬的内部敷设防水钢板,并尽量采用新的防水板材料,以便延长防水板材料的老化期限,从而提高了防水钢板的使用寿命。

6.5 变形缝防水处理

在隧道工程系统的防水处理项目中,变形缝防水工程处理是关键环节之一。一般使用中埋式止水带的方法进行变形及裂缝止水等防水处理,或使用沥青木丝板进行防火及分隔裂缝的填补。可注浆中埋式钢鞭止血带的应用广泛,可更好地实现与混凝土之间的咬合,并且注浆管间距通常为3-5cm,但一旦出现结构中渗水漏水的现象,也可采用灌注的方法实现变形缝整体保温质量的提高,注浆液一般采用环氧的灌注砂浆。但是这种注浆方法也具有的一些缺点,如注浆管的损伤可能性较多,所以需要实际操作时做好泡沫杯的安装,以起到防护效果^[5]。

结语

总的来讲,在科学技术的进一步发展的时代背景下,虽然隧道施工取得明显的进步但也出现了部分问题,关于防水设计方面在进行实际施工过程中,施工人员应依据严格技术标准进行操作,将科学合理的防水设计方案作为依托,提出有关这些问题的相应措施并予以解决。文章相信在不远的未来,隧道工程中的渗漏问题一定会被更好的解决,交通运输行业也会更好的服务于人们生活。

参考文献

- [1]李灵.公路隧道防排水工程设计[J].北方交通,2017(03):143-146.
- [2]袁伦.公路隧道防水及排水系统设计探讨[J].工程建设与设计.2017(06):111-112+120
- [3]张伟.防水技术在公路隧道工程施工中的应用研究[J].四川建材,2019,45(07):119-120.
- [4]应凯,邬夏杰.公路隧道防排水设计若干问题探讨[J].科技创新与应用,2017(16):235.
- [5]欧阳艳.公路隧道工程施工中防水技术的应用分析[J].江西建材,2018(07):65-66.