

# 岩溶地区公路隧道渗漏水处治技术探析

王新文 张旭强 吴世友

华邦建投集团股份有限公司 甘肃 兰州 730100

**摘要:**在岩溶地区高压富水高速公路施工中,传统的清洗方法主要与堵漏方法相结合,但这种方法会在施工项目中造成隐患,增加漏水风险。基于这一基本情况,本文重点分析了我国新型岩溶地区公路隧道渗漏清理技术,并结合一些施工实例,分析清洗技术的应用策略和效果,为施工人员提供技术指导,减少岩溶地区公路隧道漏水的发生。

**关键词:**岩溶地区;公路隧道;渗漏水处治技术

目前,高速公路在我国大部分城市已经完工,覆盖面积很广,因此,我国高速公路建设的中心正逐步向西南地区转移。但是西南地区地形比较特殊,岩溶下富含水量比较大,在挖掘机挖掘隧道时会发生地下水渗漏,阻碍了整个工程的施工进度。

## 1、岩溶地区公路隧道漏水成因分析

### 1.1 自然环境的因素

在岩溶地区,修建高速公路隧道时,往往会经过较为松散的围岩带、断裂带、岩溶裂缝发育带等。这些地段地下水资源比较丰富,雨水还可以渗透补充地下水资源,但是在修隧道的过程中,地下水渗透却成为了最大的阻碍。地下水会慢慢腐蚀隧道建筑,对于隧道的结构安全性和稳定性有很大的损害。与此同时,地下水随着时间的推移,还可以慢慢软化岩石的强度和完整性,特别是在隧道进洞段。由于地形因素,地下水集中在入口段。大大降低了围岩的力学性能。围岩的强度的力学性能的降低,使之不能够支撑上部结构,会发生渗透开裂甚至坍塌的现象。

### 1.2 勘察设计因素

目前,工程界对水文地质调查的关注越来越多,但由于道路的多样性,它们往往占据了数百平方公里。然而,在这么大的区域进行水文地质研究和勘探通常需要相对较大的技术困难和财政压力使得不可能对汽车隧道周围的水文地质条件有详细的了解。

研究和设计是建设的基础。只有科学设计才能提供更好的防水和排水效果。然而,在目前的隧道设计中,当防水和排水工程完成时,通常缺乏对地质调查和地下水数据的理解。导致设计过程的运动定律中对经验的依赖较大,这只能通过定性解决,但不能定量地解决问题如何加密外侧的排水管、加密后的水压以及隧道排水工程的排水效应。

### 1.3 施工因素

虽然隧道泄漏有很多原因,但泄漏的危险程度往往与建筑质量有关。根据目前的建筑状况,承重隧道支柱的质量往往得到更多的关注,而忽视了防水和排水系统。此外排水

系统是一个隐蔽的项目,一旦项目完成,就很难检验建筑质量,也很难保证施工质量。根据工程经验,建筑因素主要包括两种:防水的“薄弱环节”和隧道注浆圈。

隧道结构的“弱点”区域主要包括建筑缝线、沉积物和伸缩缝。这些缝线预计会有高发的泄漏危险。特别是,隧道仰拱和侧墙连接是最容易泄漏的地方,此外,当在施工中装置防水板时,由于许多焊接工作和繁重的程序,很难保证建筑质量。

当隧道穿过水比较多的区域时,岩石周围的区域必须注浆密封。这项工作的复杂性在于如何确定浆液配比问题、注浆压力和其他参数,这通常需要一些实地测试和工程经验来确定。此外,在建设过程中,当地下水压力很高,为确保水泥凝固效果和施工安全时,地下水将被人为排出以降低水压。然而,当隧道进入使用时,正常的地下水压力将恢复,在这种力量下可能会出现裂缝,削弱堵水的作用。

公路隧道排水系统由纵向排水管、圆形排水管、水平排水管、中央排水管(排水沟)和侧向排水管组成。这是一个封闭的排水管和排水系统,这些排水系统非常简单,用于施工中很容易出现断电和连接不良,除了垂直排水管倾斜的不合理的设计,也会导致水平排水管将被堵塞,排水系统将不顺畅,最终导致发生渗漏现象。

### 1.4 维护和运营

当隧道进入运行阶段时,运营和维护阶段做的不好也会导致隧道渗漏。一般来说,维护单位会定期清理道路隧道。然而,在清理过程中,垃圾通常会被冲进检修井里,此外,淤泥隧道也可能堵塞排水管。在设计过程中,应考虑隐藏隧道排水系统,以便在运行时更容易维护。同时,检查井的次数可以相应增加,以促进进一步的维护和运营。

## 2、岩溶地区公路隧道渗漏水处治原则

### 2.1 非承压带渗漏水处治原则

隧道位于没有压力的区域内的隧道的外层处理水压较低,如果水的变形符合安全和维护的要求以及结构的耐久性,处理水量较低。应考虑未来的可行性和经济问题。

目前,排水技术主要用于处理堵塞隧道的泄漏。由于它的低成本和快速的建设期限,它现在多被用于工程实践。然而,这种方法也有很多问题,比如排水管,它会削弱衬砌的承载力,过不了多久,钢的腐蚀和排水管的沉积也会导致泄漏问题。

对于非承压带隧道来说,应尽可能多地使用阻塞方法,主要是因为非承压带隧道主要是表现为点状渗出和压力小,用水泥砂浆堵住漏洞就能解决了最根本的问题,没有技术上的困难。与此同时,灌注也可以提高隧道结构的完整性。

## 2.2 承压带渗漏水处治原则

由于地下水位受到季节的严重影响,隧道内所有的水压都会在一定范围内前后波动,导致隧道裂缝的出现和扩散。在岩溶地区的特殊水地质环境下的影响,隧道外层结构崩溃,进而导致隧道病害。由于隧道的排水能力不足,地层的高压,需要增加隧道的排水能力来解决这个问题。

应按照以下三条原则处理受压力地区的水泄漏:一是查明泄漏的原因,统一隧道内的负荷,并制定一个合理的清理计划,以便在制定相应的处置方案后保持水位。隧道的通过能力、不透水和透射能力可以满足使用需要,并很好地处理排水和开口以避免产生地下水压力;第二,结构压力不应发生重大变化,在处理过程中应考虑隧道设计的安全性。当结构性强度与防水问题之间存在工作冲突时,必须遵守结构稳定的原则,必须根据结构安全研究水力和排水措施;第三,如果有安全可靠的解决方案前提下,使这项技术尽可能简单和可行合理的经济性。

## 3、岩溶地区公路隧道渗漏水处治技术

### 3.1 浅析衬砌空洞及围岩不密实病害的处治技术

岩溶地区非承压带和承压带隧道都很容易出现衬砌空洞及围岩不密实病害等不同类型的变异情况,在修公路的历史上,我国渝涪高速公路华山隧道修建时遇到过此类问题,最终采取了衬砌注浆填补空洞的处治技术。当时的渝涪高速公路华山隧道,由两段单线长达1600m的华山1#和华山2#隧道组成,在施工后初步检测发现华山隧道左线的衬砌背后出现了多达163处的空洞情况以及239处的不密实情况,其中大于10cm的缺陷空洞和不密实处总面积高达563.63m<sup>3</sup>,而缺陷深度大于15cm的空洞病害面积也达到了283.30m<sup>3</sup>。

### 3.2 衬砌边墙渗水处治

外墙渗水主要是由于外墙结构的质量和背后的积水造成的。外墙上的密封和空隙会降低水密程度。导致水更容易渗透墙面,通常可以有效的解决这种问题又两种方法:1、排导型,2、封堵型。现在相对方便使用的是封堵型方法来解决这一问题,具体包括衬砌内部注浆和涂抹防水层这两种措施。

水泥的内部浇注主要集中在混凝土在外墙内不致密的

情况下。地下水通过衬砌渗入隧道。内部浇注可以改善外墙的防壁。在侧面墙上钻洞的一般方法是在墙边打孔,将针插入缝合孔10-15厘米处进行水泥浇灌。

在衬砌侧壁表面涂布防水层是一种相对被动的方法。常用于衬砌结构变形稳定、渗漏不大的场合。一般情况下,衬砌侧壁渗漏面无明显集中出水口时,只有一片水存在,这种方法常用于渗水形成滴水效果时。只需在内衬侧壁表面粘贴一层防水层即可止水。虽然应用防水层的过程和技术上的困难相对较小,为了确保防水涂料的防水效果,需要注意以下几个方面:首先,在应用之前,你需要清洁基层表面的灰尘和碎片并冲洗;第二,选择质量和效果更好的防水涂料材料。市场上的材料种类很多,所以做好材料调查鉴定,保证防水效果;第三、在涂抹过程中,需要按规定的比例加水,并按规定的顺序搅拌均匀进行涂装。

### 3.3 浅析出现衬砌开裂出水病害的处治技术

岩溶特地区的公路隧道通常是细长的地下结构,每一段所能承受的围岩压力和地层沉降是不同的。隧道中的斜裂缝和纵向裂缝往往是容易发生渗漏的。此外,结构还需要发挥强大的支撑作用。因此,对于衬砌开裂和出水型病害,应采用堵补衬砌开裂的处理技术。首先,确保清洁的混凝土及其周边地区建筑表面,去除灰尘、油漆或外表面可能存在的污染物,并试图使空心或蜂窝结构的表面自由,清水和死水可以删除。家庭作业的开发。接下来,施工人员应打开一个矩形槽宽6厘米,5厘米的深度,延长电缆槽的上方,然后将50毫米半管插入矩形槽,,等到电缆槽盖。在边缘处开70mm孔并安装50水平排水管后,矩形槽上的剩余空间可填充高性能防水剂。等待施工缝中心沿周向涂1~2mm。经加厚防水剂处理后,衬砌四周裂缝及施工缝的处理基本完成。

### 3.4 浅析局部高水压出现渗漏水病害处治技术

对于岩溶地区的公路隧道,局部往往需要承受较高的水压,容易导致隧道衬砌的局部开裂和破坏,这会导致公路的隧道支撑强度不够。一般来说,可以以“排水”作为处理这类问题的指导思想,在公路隧道指定位置适当加强排水功能,降低隧道的水压力强度。接下来,施工人员要确定隧道侧壁的水压。如果水压力过高,应尽快在排水位置安装排水管,有效降低公路隧道衬砌结构的水压力值;如果是隧道侧壁,拱脚位置有压水,必须铲倒衬砌结构,降低压水值。一般来说,在修建公路隧道时,地下水会从新建的集水走廊流出,通过隧道中心向隧道排水。此时,如果隧道仰拱下部有承压水,施工人员应尽量突破中央排水沟底部。积聚在底部的高压水可以顺利流入隧道中央排水沟,缓解排水管的排水压力,降低岩溶地区公路隧道局部高水压造成渗水的概率。

## 4、结语

综上所述,近年来,建设项目的环境保护受到了社会

的广泛关注。随着岩溶地区公路隧道数量的不断增加,岩溶地区的渗漏水问题也越来越频繁地暴露出来。公路隧道渗水病害属于高发生率、难治的隧道病害类型。当施工隧道长期遭受漏水时,隧道内的支护结构和支护设备会逐渐开始老化,从而导致公路隧道的质量和性能严重下降,从长远来看会增加隧道交通事故的隐患。

### 参考文献

[1] 李国锋,探索公路隧道渗水处治新技术[J]中国公路,2017(13):64-65

[2] 胡新发;山地和熔岩地区大直径端灌注桩质量与缺陷处理效果检测研究[D];中南大学;2012年

[3] 张政;岩溶地区公路隧道渗漏水处治原则研究[D];西南交通大学;2014年

[4] 刘记;熔岩地区隧道突水机理与结构力学行为研究[D];西南交通大学;2012年

[5] 徐贵辉;复杂岩溶地区隧道施工综合地质预报技术及工程应用[D];中南大学;2010年。