

公路隧道渗漏水养护处理分析

刘宁

山西长治公路勘察设计院有限公司 山西 长治 046000

[摘要] 隧道渗漏水是现代隧道工程中比较常见的一种问题,隧道内的渗漏水问题主要表现在墙、拱的漏水、渗水、滴水以及公路路面冒水等多个方面。渗漏水不仅会导致衬砌内钢筋腐蚀,衬砌耐久性降低,水进入路面,导致路面湿滑,危及行车安全,冻区还会发展为冻害。由此可见,公路隧道渗漏水不仅会对隧道的结构安全带来不利影响,还会危及行车安全。因此,本文针对公路隧道渗漏水养护处理进行了分析。

[关键词] 公路隧道; 渗漏水养护; 病害; 处理

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.03.523

1、公路隧道渗水的原因

1.1 公路隧道位于岩石的内部,在施工期间和建成使用后,始终要受到地下水的影响,特别是建成使用后的隧道,不仅有地下水的作用,而且还要遭受地表水的冲刷,处于水的包围之中。地下水无孔不入,当水压较大、防水工程质量欠佳时,地下水便会通过一定的通道渗入或流入隧道内部,对行车安全以及隧道整体结构的稳定性构成威胁,有的甚至出现严重坍塌,造成巨大的损失。

1.2 在修建隧道时,在地层内挖出的坑道周围修建支护结构,称之为“衬砌”。据统计,目前我国公路隧道绝大部分都存在不同程度的衬砌渗漏水问题,特别是在寒冷地区,隧道渗漏水问题更加突出。隧道衬砌渗漏水易发生在衬砌施工缝处,一般多是因为衬砌施工缝处的防水止漏设计存在不足,施工质量不过关所致。在寒冷地区,隧道衬砌在温度变化的情况下会出现低温收缩,使隧道环节缝变宽,造成因防水板临空,难于承受水压而被刺破,出现漏水^[1]。

1.3 在隧道开挖前对围岩中的含水情况勘探不准确,或者未进行排水、防水处理,待隧道开挖后产生渗漏水。

1.4 在隧道开挖的过程中,由于爆破等方面振动,使排水和防水系统失效,围岩中的水分顺着裂缝渗入洞内。

1.5 在隧道洞内施工中,很多施工机具和工序需要水,如果对施工废水的排出未进行设置,会使施工废水积存在洞内,影响施工。

1.6 在隧道洞内施工过程中,遇到降雨量特大的天气,原设置的排水和防水系统不能满足要求,造成向洞内渗漏水,使隧道内产生较多的积水。

2、公路隧道渗漏水造成的危害

2.1 危害隧道耐久性。由于地下水水质含有硫酸根等具有一定侵蚀性的离子,隧道渗水会对隧道结构产生侵蚀破坏,从而危害隧道结构的耐久性。

2.2 影响安全设施的功能及寿命。长期的渗漏水危害,会加剧隧道内通信、供电、照明等设备变质失效,危害交通安全设施的功能及寿命。

2.3 影响公路运营。在寒冷季节,尤其是严寒地区,反复冻融的隧道渗漏水会造成衬砌混凝土冻胀开裂,隧道滴水会使路面结冰,降低轮胎在路面的附着力,恶化隧道的运营环境,危及行车安全。隧道渗漏水还会使路面积水,从而引起路面基层冒浆、下沉,破坏路面结构,此外,渗漏水引起的

路面积水,会改变路面的反光条件而引起眩光,对行车安全不利。隧道内的汽车尾气、灰尘也会附着在湿润的隧道内表面,影响隧道美观。

3、公路隧道渗水原因及处治原则

公路隧道工程构造复杂,它涉及工程地质、结构力学、空气动力学、光学、自动控制和工程机械等多种学科,技术较为复杂。而且,公路隧道一般都处于崇山峻岭之中,无绕行可能,如果隧道内出现严重渗漏水、衬砌开裂或设施故障等情况,就会妨碍交通,进而使整个交通线完全处于中断状态,给公路交通造成恶劣影响。隧道养护人员通过实地考察,发现地表雨水是造成隧道渗水的主要原因。根据相关数据统计,隧道渗水通常发生在地表降水期与降水后短期内。地表降水量越大,渗水量也就越大,而在冬天,隧道洞内通常会悬挂大量冰块。隧道进出口浅埋段是渗水现象聚集的地方,这是由于该处岩体的构成部分以角砾状泥灰岩为主,很容易产生地表水下渗现象,加上隧道修建时间比较早,其防水等级并不高,长时间受渗水影响,功能被削减。

因为隧道渗水病害对高速公路的有序运营可造成严重的威胁,经过专家们的多次论证,可以知道高速公路隧道渗水病害的处治原则主要为:以不形成塌方及冒顶为基础的背景下,主要实施加固措施,同时还开展封堵、整修裂缝、防漏以及防渗四种辅助处治措施,进而取得对渗水病害进行综合处理的效果。

4、隧道衬砌渗漏水处理材料的选取

4.1 凯利特堵漏宝

凯利特堵漏宝具有快凝、快硬、快速止水堵漏、抗渗防裂、永久防水等特点,与新老混凝土、砖、石、铁皮基层粘结牢固,可带水作业,防火、无毒。可广泛用于房屋、地下、水下、人防、隧道等工程的堵漏止水、抢修。

4.2 LW/HW水溶性聚氨酯化学注浆液

水溶性聚氨酯化学注浆液有两种型号,具有良好的亲水性,遇水可分散、乳化而凝固,适用于潮湿或带水部位的防渗堵漏处理。LW水溶性聚氨酯的固结体是一种弹性体,伸长率达300%;而且遇水会膨胀,其体积膨胀率达250%,具有弹性止水和以水止水的双重功能。尤其适用于变形缝的处理。HW水溶性聚氨酯的可灌性好、强度高;HW和LW可以以任何比例混合配制成不同强度的弹性的灌浆材料,以满足各种工程的需要^[2]。

4.3 SN-915防水护面剂

SN-915防水护面剂引用国外先进配方,采用进口高分子材料精制而成的一种干粉状聚合物防水护面剂。是新旧砼防水护面和界面处理的新型材料。粘结强度高,能与新旧砼牢固粘结,且表面能轻易抹光。抗老化,具有无机材料耐老化的特性,且无毒,无气味。抗渗、抗裂、耐磨、不含铁、无氯、具有收缩补偿功能。施工质量稳定。此材料的主要优点是和老的基面接触良好,解决了新旧层分离问题,也解决了渗漏水的问题。

4.4 砂

用于封堵、堵漏的砂要求干净, <0.075mm颗粒含量应控制在1%以内, 细度M=2.3~3.1。具体操作时经过0.075mm和4.75mm套筛,再水洗,避免细颗粒含量过高产生裂缝。如果现场工艺做不到,可以购买工厂生产的掺加了多种外加剂的抗裂砂浆,在现场加水后就可以使用^[3]。

4.5 BW—96型遇水膨胀止水条

由高分子吸水膨胀材料和橡胶混练而成,是一种新型建筑防水材料,遇水后能吸水膨胀,挤密新老混凝土之间的缝隙,形成不透水的可塑性胶体,为解决混凝土施工缝的渗漏问题,填补了止水防水材料的一项空白。此材料的使用决定着隧道渗水处理成败的关键。

5、隧道渗水处理技术

5.1排水处理

隧道施工需穿越复杂地质环境,受周边地下水影响较大,若未及时做好排堵措施,地下水极易透过缝隙渗透到隧道内,特别是地下水丰富地带,极易引起涌水、涌泥灾害发生。因此,做好施工期间防排水工作十分必要,主要包括以下方面:①隧道施工前,做好周边环境调查,修建排水沟,及时排除地表积水;②依据水文地质勘探资料和现场实际调查资料,预测可能出现地下水的地段及水量,制订切实可行的排水方案和措施;③施工过程中,及时、准确记录各部位出水量及水质,与预测结果进行对比,及时调整和改善排水方案及措施。

5.2选材处理

复合防水系统是由初期支护、防水层、二次衬砌共同作用形成的综合防水系统,其施工质量的好坏直接影响着隧道防水的效果。在选购材料时一定要做到“三证齐全”,对每一批次材料均要进行相关性能的检验、试验,对质量不合格的材料坚决予以退回,并做好材料进出场台账。衬砌混凝土作为复合防水系统的重要组成部分,其质量的优劣直接影响着防水效果的好坏。混凝土拌和站与施工场地距离应适宜,减少混凝土运输时间。在进行混凝土配制前,一定要严把材料质量关,粗骨料宜选用级配良好的碎石材料,细骨料宜选用中粗砂,并对其含泥量进行检测;水泥宜选用干缩性小的普通硅酸盐水泥,添加外加剂以减少用水量降低泌水率。混凝土运抵施工现场后,应对其坍落度、含气量、泌水率进行检测,混凝土泵送过程应连续不间断。

5.3基底处理

围岩渗漏水是导致隧道渗漏水的主要原因。因此,在初期喷射混凝土支护前必须对围岩渗漏水处做好防范处理。隧道设计规范中规定,隧道渗漏水措施应以排为主,防、排、截堵相结合。排水是将围岩面渗漏水处通过排水盲沟及排水管道设施汇集入隧道排水系统,以达到引流渗漏水的目的。除做好排水措施外,在地质软弱破碎地带及围岩渗漏水处采用注射水泥浆液的方法进行地层加固处理,稳定地层结构、阻断渗流通道,达到围岩堵漏的目的。复合防水层是由初期支护、防水层、二次衬砌共同作用形成的复合防水系统,以抵御隧道渗漏水。其施工流程如下:围岩面开挖与处理→初期喷射混凝土支护→铺设防水层→二次衬砌模筑混凝土。虽然在防水层的上下两面均为混凝土结构,但因其施工工艺不同,致使混凝土性能截然不同,初期支护混凝土表面粗糙、密实度差,二次衬砌混凝土表面平整、密实度高、性能良好。隧道在使用过程中,受外界荷载作用,围岩易变形而引起内力及位移的重分布。但由于初期支护与二次衬砌混凝土性能不同,因而在内力、位移重分布过程中其变形不协调,易对介于两者之间的防水层造成不良影响。特别是在初期支护混凝土面粗糙处,易引起防水层发生剪力破坏,形成过水通道,影响防水效果,因此,在进行防水层施工前必须加强对基底粗糙处的处理。其处理措施如下:(1)检查喷射混凝土表面是否有裸露钢筋、锚杆及其他突出附件,若存在,应对其周边混凝土进行凿毛处理,处理深度应使钢筋及其他附件切断位置嵌入混凝土不小于5mm为宜,其后对切断部位采用砂浆抹平。(2)初期喷射混凝土初凝前应及时进行抹面处理,降低混凝土表面粗糙度。

5.3地表处治措施

因为地表降水是造成隧道渗水的主要原因,因此在隧道顶面处应该合理地设计一些排水沟,一般主要在洞边仰坡开挖线3~5cm以外处设计截水沟,在急流槽提供的帮助下,顺利连接路基边坡碎落台排水沟,由此可以有效将洞顶与隧道边仰坡两者地表水的排泄能力提升,进而预防渗漏现象的形成。

6、结语

随着我国公路隧道数量的迅猛增加,面临了许多公路隧道病害的问题,其中隧道渗漏水问题是比较普遍和严重的,本文根据多年的现场隧道施工、管理经验,对公路隧道工程的渗漏水防治有较深刻的体会,从它的危害、易发部位、主要原因、处治措施等方面进行了分析和总结,实践证明是有效的,希望对同行有所借鉴。

参考文献

[1]姬兵亮.公路隧道渗漏水病害的预防措施研究[J].山西交通科技,2015(1):17-19.
[2]胡强强.高速公路隧道渗漏水问题及防治措施研究[J].中外企业家,2014(10):170-174.
[3]晁洋洋.大岩隧道渗漏水原因分析及治理[D].重庆交通大学,2017.