

# 公路隧道排水设计与隧道路基病害防治

王立强

宁夏公路管理中心固原分中心 宁夏固原 756000

**摘要:**我国地域广、地形复杂,施工人员在建设公路隧道时,会面临非常复杂的施工环境。以往进行低等级公路建设,施工人员很少选择公路隧道建设法。但是,随着我国经济不断发展,公路交通量逐渐增加,公路短板问题更为明显。为保证公路能发挥其自身优势,减少不利影响,相关施工人员须选择高等级公路建设方式,公路隧道建设工作在实际施工中越来越重要。本文对公路隧道排水设计与隧道路基病害防治进行探讨。

**关键词:**公路隧道;排水设计;隧道路基;病害防治

## 一、公路隧道排水设计

### 1.设计排水边沟

地下水通常会出现静水压及动水压现象,这样会影响到公路的质量以及破坏公路的稳定性。此外,地下水通常具有一定的腐蚀性,因而会对隧道的结构形成一定危害,而且,由于混凝土大都是多孔的,周围环境存在一些侵蚀物,则会对混凝土内部进行侵染,一旦侵入混凝土内部,则会与混凝土及钢筋发生物理、化学反应,从而破坏了混凝土的结构,使其使用年限降低<sup>[1]</sup>。

### 2.设计复合防水层

目前,作为隧道主要病害之一的渗水问题,已经对公路隧道的建设产生了较大影响,一旦出现渗水的情况,对其进行整治则需要较大费用。随着公路建设的不断发展,隧道的修建也呈快速增长的态势。因此,为使隧道防排水工程取得更好的建设效果,在进行施工的过程中,应将施工手法、防排要求、水文条件、施工费用等因素进行综合性考虑,并采取综合整治与因地制宜相结合的原则,对隧道进行施工建设,从而为行车安全及设备正常运行提供保证。具体来说,复合防水层的设计是隧道防水设计中的一种方法,作为衬砌隧道防排水的一种方式,在衬砌内面进行排水设施的安装时,可以采取不开凿的衬砌方式,这样不仅使施工过程变得简单,同时工程施工量也较小。但这种方式也存在一定的施工缺陷,包括疏干围岩包含度较小,同时也较难与地下水露头部分进行对准,因此不适合在冬天使用。同时,作为常用的排水设施方式,集水钻孔、纵横及环向排水、泄水孔,包括复

合式防水层的施工,都需要按照国家规定标准执行。

### 3.设计沉降止水带

对于目前的公路隧道施工来说,由于长期有地下水渗流或者仰拱破裂,因此形成泥砂堵塞现象,导致引水管出现了回灌现象,进而引发了冒泥、冒水、翻浆等问题。同时,随着地下水压力与流量的不断增大,会从衬砌裂缝和施工缝等相对薄弱的环节引发渗漏现象,并且还容易使衬砌在背后形成空洞,进而对围岩的特征形成改变。再者,地下水中含有的碳酸盐,容易形成对衬砌的腐蚀现象。而地下水渗透到路基上后,再加上车辆的不断碾压,因而使路面被破坏。具体来说,在隧道内部不会有渗水穿透混凝土直接进入的情况,之所以出现隧道渗水的情况,主要是由于在进行混凝土施工的过程中,出现了地沉或者裂缝的现象。要想有效规避渗水问题,首先应对裂缝问题进行处理。较为常见的裂缝处理方法是在缝隙中放入遇水膨胀的止水条,在地形沉降的地方设置止水带。对于止水条和止水带的安装来说,首先应从厂家定制,尽量避免有接头的情况出现;对于止水条和止水带的规格来说,需要以隧道的具体情况为依托,在一切准备就绪后,就可确定安装位置,在防止偏移的情况下进行牢固安装<sup>[2]</sup>。

### 4.利用围岩注浆堵水

在公路隧道施工过程中,地下水会给隧道围岩的强度及稳定性造成一定影响,同时经过一段时间的浸泡也会对隧道的结构形成腐蚀,最重要的是地下水还会通过混凝土薄弱环节或破损部位,包括隧道施工缝、变形缝逐渐渗透到隧道内部,这会严重影响运营环境。具体来说,由于渗水会使隧道内部出现路面湿滑的现象,这样会使汽车轮胎的摩擦阻力变小,从而使行车环境更加危险,使车祸发生率有所提升。因此,应采取围岩注浆堵

**通讯作者简介:**王立强、男、汉族、1965.07,宁夏西吉人,学历:本科,研究方向:公路工程,邮箱:wLq3556@163.com。

水来解决这一问题,这种情况主要针对在隧道开挖期间,存在大量的股状突水、线状淋水、地下水涌上涌问题,通过对其灌注浆液的方法,对渗水缝隙进行注浆,从而有效减少围岩向隧道渗水的问题。这种围岩注浆方法更适合超长隧道,在隧道开挖后,本方法可以通过超前或径向方法对围岩进行钻孔注浆。同时,在选料方面应选用价低料源足的水玻璃浆或水泥浆,而且在注浆的时候,应随着透水区的扩大对注浆范围进行扩大,布孔范围应比透水区宽1.2~1.6m。此外,在注浆之前,为有效避免因地下水的过大压力而形成更多透水孔的问题,应在透水区中间部位多打一些泄水孔。在渗水区的情况稳定后,再逐步向四周进行注浆,然后再进行封孔。

## 二、公路隧道路基病害分析及防治

### 1. 路面压实处理

#### (1) 病害分析

公路隧道建设的基础性前提是公路路基质量的建设,一旦出现路基病害较多的情况,则会对公路隧道路基的使用性能形成直接影响,所以须对路基病害的工作有充分重视。但是,在公路隧道的使用过程中,依旧较频繁地出现路基病害问题,由于使用过程中,车辆荷载需要路基进行反复承载,再加上自然因素导致的路基发生滑坡、变形等病害,这会造成路面出现质量问题和不稳定问题。

#### (2) 防治办法

因此,要想有效对上述问题进行解决,首先就应严格以施工要求为依据,对路基进行施工。第一步,应选择固化好、硬度强、具有较高稳定性的碎石料、砂性土作为路基填料。同时,在施工进程中也应处理填料的稳定性,并严格遵照施工要求,采取合理有效的方式进行施工。选择好填料后,就应对其进行压实处理,在进行压实的过程中,应利用分层压实方式来进行,以确保每一层填料的压实程度,从而使路基可以具有较强的稳定性、密实性及强度,以承受自然灾害的破坏及车辆荷载的破坏。

### 2. 路基含水量的控制

#### (1) 病害分析

对公路隧道的路基病害防治来说,路基沉降是形成路基病害的主要原因,路基沉降指的是路基形成的垂直下落现象,这样会导致公路的变形和裂缝的产生。同时,值得注意的是,作为路基最常见的病害,路基的沉降具有不可逆性。路基沉降的原因有很多,既有自然灾害的原因,也有车辆荷载的原因,还有路基自身层面的原因。

路基自身层面的原因主要指的是在施工过程中,由于填筑方法的不科学,或者填料本身的质量问题,再者是由于压实程度不够及路基的排水处理存在问题。因此,也就形成了路基的强度及抗变形能力都不够完善。在这种情况下,再加上车辆荷载因素,难免会出现路基位移和垂直现象。此外,在遇到软土地基的时候,由于这种地基的抗变形能力、强度和密实度方面,都与公路建设的施工要求不相符,所以应采取固化措施对其进行加固。一旦不做相应的压实或置换填实工作,或者处理软土地基层的方式不正确,再加上自重及车辆荷载,则会出现中空塌陷、两侧挤出、沉降等现象,最终引起路基沉降。在一部分山区,由于一些陡峭的地基底部会受到雨水侵蚀,因此很容易出现斜向或竖向的陡峭边坡,而一旦坡脚的加固处理工作没有做好,再加上地壳运动、车辆荷载、路基自身方面的影响,很容易出现整体性边坡滑塌问题,具体包括滑坡和溜方问题。溜方即由于施工不当或者流水冲刷形成的边坡下移现象,再加上长期作用就会使路基被掏空。

#### (2) 防治办法

对于上述现象,应在路基施工过程中,首先对软土基层进行处理,为避免层与层之间出现软夹层,应对路基的含水量进行控制,这样不仅可以增强路基的稳定性和强度,同时也提升了路基压实工作质量。对于这一层面来讲,天然稠度较小而含水量较多的粘质土可以作为路基填料,同时应在原料中掺入生石灰,这是由于生石灰具有较强的吸水性,因此可以对路基进行固化,也就是说以此对原材料的性质进行改变。此外,在原料中掺入吸水性较强的树脂或膨润土也都是不错的选择。而对于边坡防护而言,通常采用2种模式来进行,分别是护坡防护及坡面防护,护坡防护指的是在边坡上铺砌块石、片石、预制块等材料,铺砌方法可以选择干砌或浆砌中的任何一种模式。如软土地基可采取干砌法,铺砌方式则通常采取浆砌方式;对于坡面防护来说,其主要目的是对岩石风化剥落及地表水冲刷的问题进行防护,其中以菱形或方形的石砌框格进行植被的固面模式,是较为常见的对坡面进行保护的一种方式,可以有效防止滑动及对坡面进行固化<sup>[3]</sup>。

### 3. 地面路面地下排水

#### (1) 病害分析

对于公路隧道路基病害来说,地下水对路基的稳定性造成较大影响,在路基病害问题中,大部分都是受到地下水的腐蚀形成的。所以,在具体施工过程中,应注

重地面、路面、地下的排水工作。通常来讲,进行隧道排水设计其目的是排出基岩裂隙水和路面水,其中对基岩裂隙水可以通过中心排水沟的方式排出,同时还可对电缆沟进行一沟两用,为将路面水引到电缆沟底部排出洞外,应在沟帮对出水口进行预留<sup>[4]</sup>。一般情况下,隧道内部较少出现路面水发育的情况,大多数因素都是衬砌开裂形成的渗水现象,或者货车外排的刹车水、洒水车排出的清洁用水等。因此,在设计环节,应对路面的便捷和养护性进行考虑。

### (2) 防治办法

为有效对路面积水进行排出,可以采取将预制边沟放置在盲沟上的方式,在这种模式下,即便在后期养护的过程中,出现淤积问题也可用洒水车对其进行沿线冲刷,将淤积排出洞外,因此在养护方面具有较强的便捷性。路基盲沟的作用主要在于对基岩裂隙水进行排出,可通过在无仰拱地段增设波纹管或横向盲管的方式,对路基下的地下水进行排出<sup>[5]</sup>。

### 三、结束语

综上所述,对于隧道排水设计与隧道路基病害防治

来说,两者都是确保隧道正常运转的主要屏障。在设计过程中,应对设计工作高度重视,严格做好隧道防排水质量工作,在对排水功能及有效性进行兼顾的同时,也应严格对施工质量进行把控,并在养护的便捷性方面进行注意。并且,在施工过程中,应结合施工实际情况,采取相对应的措施,从而有效杜绝公路隧道路基病害的产生。

### 参考文献:

- [1]漆江,谭展.浅谈公路隧道排水设计与隧道路基病害防治[J].价值工程,2020,39(4):76-78.
- [2]梁华阳.公路隧道设计与施工的现状及其问题探讨[J].技术与市场,2018,25(3):188,190.
- [3]漆江,谭展.浅谈公路隧道排水设计与隧道路基病害防治[J].价值工程,2020,39(04):76-78.
- [4]张威,胡绕,刘伍.多频雷达技术在公路隧道路基病害精细探测中的应用研究[J].工程地球物理学报,2020,17(01):107-111.
- [5]吴继峰,黎霞.公路隧道排水设计若干问题探讨[J].城市建筑.2014(04)