

# 灌浆法在公路桥梁隧道施工中的应用

包春波

济南市交通运输事业发展中心

**摘要：**经济实力的提升推动了交通行业的发展。而在交通工程领域里，公路桥梁隧道对于交通行业的发展具有决定性的作用。因此务必要重视对公路桥梁隧道的施工。不过需要注意的是，公路桥梁隧道在受到风雨侵蚀后很有可能导致开裂，从而影响施工的总体质量。所以这就需要合理采用灌浆法来稳固桥梁的主体结构，从而使公路桥梁隧道施工的总体质量能够达到理想的要求。那么接下来，本文就来具体的讨论一下如何在公路桥梁隧道施工中对灌浆法得到合理应用。

**关键词：**灌浆法；公路桥梁施工；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.047

城镇化进程的加快使交通运输业得到了良好的发展。而在诸多的交通工程项目里，公路桥梁隧道是重要的组成部分，会决定整个交通工程领域的未来发展。而这就需要在施工期间合理应用灌浆法，以最大限度地避免公路桥梁隧道施工期间所容易出现的开裂情况，从而在全面提升公路桥梁隧道施工的总体质量的同时，促进交通工程行业的可持续发展。

## 一、灌浆法简介

### （一）灌浆法特点

公路桥梁隧道工程采用先进的施工技术，可全面促进施工的质量和效率。其中灌浆法目前在该项施工当中得到了广泛的应用。其主要作用在于可清除桥梁结构裂缝，最大限度地避免外界因素对施工所造成的影响。灌浆法主要是起到加固的作用，利用电气化、电压等方面的原理，去修补施工裂缝，加强工程结构的平稳性。在进行施工期间，要把得到合理配置的材料灌进到裂缝里，以此构建出基础层，从而达到保护效果，充分提升工程项目的性能。

### （二）灌浆法原理和优势

目前，桥梁支座尺寸裂缝是公路桥梁隧道常见的裂缝之一，而之所以会产生这种类型的裂缝，则主要是因为桥墩内结构不平稳所致，在产生裂缝以后，会对桥梁、隧道的性能造成明显的破坏，因此务必要采取有效的解决措施。而伴随施工技术的发展，灌浆法受到了广泛的使用，目前已经成了填补裂缝的主要技术手段。在施工期间产生裂缝后，可往裂缝灌进适当的水泥，以填补裂缝。从表面上看难度不大，但是需要借助气动技术和液压技术，把部分压力转移给灌浆，以此加强桥梁基础。灌浆法应用于桥梁裂缝施工，主要是控制桥墩不均匀沉降问题，由此加强基础承载力。从以上的内容中不难看出，灌浆法主要是依靠恒定压力加持，然后灌进裂

缝里。

其主要的优势在于：（1）插头容量好。在对裂缝进行填补的基础上，可阻隔流动的水。（2）机械性能强。采用灌浆法，除了可使岩石具有更为理想的机械强度以外，还能够改善混凝土结构。（3）若工程引发沉降问题，可通过灌浆法校正扰度。灌浆法具有很多的优势，在桥梁施工中进行广泛的应用，可有效避免工程裂缝的出现，从而可确保工程的安全性和总体质量达到理想的要求。

## 二、灌浆法的应用

### （一）公路施工

公路路基具有较多的含水量，则要提升路基承载力，也可搭设排水垫层。而为能够提升承载力，要往路基里放进注浆管，紧接着灌注浆液和使用砂砾填充。在公路正式投入使用后，若不具备理想的基层承载力，或者路面开裂严重，这种情况下就要往基层里灌注浆液，以填补裂缝。公路两侧若是通过砌体对坡体进行稳固，那么在过段时间以后，砌体就会松动，从而就会让土体失去平稳性，由此威胁到行车安全。以上问题都能够通过灌浆法予以解决。在还没有施工的时候，要先掌握地层状况，以土质为标准对浆液进行配置。通过调查了解到，通过粉土对路基进行回填，会在车辆长时间的碾压后出现开裂情况。所以要采用双液化学浆液，先把氯化钙溶液灌注到路基里，然后再灌注水玻璃溶液，在产生氯化钙反应后形成胶状物，从而达到填充裂缝的效果。

砌石加固也可以采用灌浆法，在受到雨水的冲击以后，若不马上将雨水清理掉，下部土层会遭受水的浸泡，而且砌石缝隙间的水泥也很有可能脱落，这样一来就会使砌石松动。往砌石里插进注浆管，能够使浆液进入下部土体，从而就能够提升砌体的稳固性，并还可将砌石间的缝隙堵住。完成灌浆后，土体强度要达到砌石的要求，并围绕砌石松动程度和所处土层的实际情况采用相应的灌浆法和对浆液进行合理的配置。各种土层渗透系数具有明显的差别，通常要确立扩散半径，然后按照施工情况对参数进行调试。公路灌浆质量主要取决于灌浆用量和压力以及灌注深度，在完成灌浆以后还要检查灌浆质量，使用铁芯检查地层是否完整。

### （二）桥梁施工

若采用现浇法，那么工程在长期遭受风化以后，很有可能在桥台与台背间产生裂缝，对台背主要是通过具有防水性的颗粒材料进行回填。在完成回填以后，若用砌石对土体进行稳固，那么在长时间遭受雨水的冲击后很有可能导致砌浆脱落。若在不良地基进行墩台施工，

则可通过灌浆法对地基进行稳固。若未马上对桥面进行排水,则就会渗入到桥台墩柱,同时还会使桥面承受较大的载荷力,从而出现结构裂缝。尤其是对于大跨度桥梁,通常很难尽快的发现裂缝,跨度大会加大检查跨中结构裂缝的难度,同时还会使灌浆施工更为复杂,并使灌浆成本增多,而若裂缝无法得到有效的填补,那么就会降低桥梁的安全平稳性。

灌浆施工主要是调整灌浆压力,若灌浆压力低,那么浆液就难以渗透到深层裂缝里,如若不然就会破坏结构,从而使裂缝更为严重。若松散地层承受比较大的灌注压力,那么就会对土体结构造成损伤,从而降低稳固性。所以在还没有进行灌浆的时候,要先进行试灌,以明确灌浆压力。桥梁灌浆主要是通过钻孔机在结构处成孔,同时插入灌浆管,马上封堵孔口以免杂质渗入进行孔里。紧接着还要对浆液进行搅拌,然后通过灌浆设备把浆液灌入到缝隙里,并马上封孔,等到浆液和结构彻底凝固后再对灌浆质量进行检查。要控制好浆液的浓度,若超标则很难达到理想的空隙修补的效果,但若过稀则难以起到稳固的作用。在进行灌浆期间要遵循从上而下的原则,以确保能够填满空隙。而若孔口浆液面降低,则就证明没有彻底填补空隙,这种情况下就要补浆到顶面。

### (三) 隧道施工

用于隧道的灌浆法主要包括回填法与接触法。其中回填法是填补隧洞混凝土衬砌层与山体岩石之间的空隙。使用方法并不复杂,更为重要的是可确保洞深稳定性达到理想的要求;接触法则主要是填补底部结构与基岩间的缝隙。但和回填法不同,其操作起来相对复杂,首先是浇筑结构混凝土,然后把浆液灌注到结构和岩石间的缝隙,由此加强隧道施工效果。若隧道是由石块与泥浆所建造,则会遭受山体水流的侵蚀,这样很有可能导致隧道发生砌浆脱落的情况,从而造成石块松动,使隧道承载力有所下降,甚至还会出现隧道坍塌的情况。而采用灌浆技术能够使砌石具有较强的平稳性,使隧道对山体得到强有力的支撑。

### 三、灌浆技术在公路桥梁隧道当中的应用措施

#### (一) 做好施工准备

首先,在还未施工时采取灌浆试验,以为灌浆施工提供参考依据,保证灌浆的合理性。应围绕加固原理,并根据工程的特点和状况进行相应的试验,从而确保数据具有精准性。而且在进行试验期间,要做好对浆液的配备,重视是控制好对水泥、砂子等材料的配比,同时还要融入一些高分子化学溶液。所使用的水泥灰要具有理想的性价比,通常主要是以C32等级的硅酸盐水泥为主,其能确保灌浆材料质量符合标准要求。其次,挑选合适的材料和设备,以保证能够在施工中发挥出最为理想的作用。除此之外,还要通过严格的培训和考核,挑选出高水平的施工人员,并委派专业的管理人员对施工进行全面监管,以保证施工能够顺利进行。

#### (二) 明确施工标准

要确立合理的灌浆标准,以最大限度地避免裂缝、砌浆脱落等情况对施工质量的影响程度,从而使灌浆技术展现出最大的作用。在进行施工期间,施工者要掌握具体的压力,在施工前做抗压试验,以为有可能出现的意外情况做好准备。按照具体的施工状况对灌浆压力进行针对性的调试,通常压力普遍保持在0.3MPa到0.5MPa之间。而且,灌浆使用量要保持在理想的范围,以让灌浆加固可顺利进行,在此期间需要注意的是,一定要控制好承载力,一般情况下,处于淤泥地段的地基的承载力至少要达到90KPa,若处于复合地段,地基承载力则至少要达到135KPa。而且,施工者还要把灌浆口深度保持在3.5m-5.5m的范围内。

#### (三) 打孔工作

若钻头钻孔的半径为40mm,则要使钻头和孔处于垂直状态。进行钻孔时若存在粉状土,则要安装导管,并对导管壁进行有效维护。而且还要保证灌浆孔处于通畅状态,避免粉状物渗进孔里,以确保随后的施工能够顺利进行。但值得注意的是,要通过一样直径的管塞对锚垫板的灌浆孔进行堵塞,锚垫板和模板之间要安设橡胶,同时用塑料布包住喇叭口和波纹管衔接的位置,以免出现漏浆的情况。若孔径超过标准范围,要进行密封处理,以免泥浆泄漏,同时波纹管要穿越锚垫。锚垫灌浆孔要通过采用合理的措施,让灌浆口具有良好的平整性。

#### (四) 对预应力钢绞线进行合理安装

在还没有穿束钢绞线时,要通过高压泵清洗孔道,并清理掉杂质。在即将送到施工场地时,要对其质量进行检测,若具有锈浊或具有杂物,则就要马上进行清理或者更换。在还没有进行灌浆的时候,要对钢筋线做物理实验,将达不到标准要求的进行双倍数量样本的再次实验,若依然不符合标准,那么就要把所有的钢绞线清理掉。在进行下料时,要采用切割机进行合理切割,需要注意的是要避免使用电弧切割法,在完成切割后,用黑胶布包住穿束位置,若是短束,则采取人工穿束法,若穿束长度过长而无法采取人工穿束的情况下,则要通过卷扬机穿束法进行穿束。而且还应注意的是,在还未进行穿束的时候,要清除掉锚垫板、灌浆螺孔上的杂质,之后才可以灌浆。灌浆期间,要在混凝土结构强度满足标准要求以后再进行穿束。如此一来,边就可让钢绞线安装效果达到理想的要求,而且更为重要的是可提高结构性能,充分发挥出灌浆工艺的作用,最终提升结构质量。

#### (五) 明确浆液灌注参数

##### (1) 灌浆压力

灌浆期间要控制好灌注压力,如若不然就会影响工程质量。若压力超标,那么就会损害原路基结构,使路面顶起,这样浆液就会顺着路基较为单薄的位置流到路基外,从而降低工程结构性能;而若压力未达到标准

要求,那么就会导致浆液难以保持良好的流动性、扩散性,从而难以使孔隙处理达到理想的要求,而且一些不存在浆液的位置则不会具有理想的结构强度,最终降低灌浆效果。所以在进行灌胶施工期间,要将灌浆压力保持在合理的范围内,在还未进行施工的时候做灌注试验,将灌浆压力控制在1.0MPa-1.2MPa。在灌注期间,要根据施工的实际状况进行相应的调试,以使压力符合标准,这样一来就能够提升灌浆效果。

#### (2) 浆液配比

目前所采用的水泥是以普通硅酸盐水泥为主,对其的配合比为水泥:水:水玻璃=1:1:0.025。

#### (3) 灌浆孔的直径与深度

灌浆孔的直径和孔深要分别达到50mm和6.0m,通常情况下,要让钻杆保持在合理范围内,以符合灌浆孔深度要求。

#### (4) 输浆速度

对于管道来讲,浆液传送压力要达到1.4m/s-2.0m/s范围内。

#### (5) 胶凝时间

浆液胶凝时间要控制在1min的时间内。

#### (6) 合理应用压浆工艺

对预留孔道进行密封,真空度要达到-0.1MPa。若真空度达到了-0.07MPa,要使用灌浆泵设备进行灌浆,在浆液通过空气过滤器设备时,闭掉真空泵和抽气阀门。施工期间,所采用的橡胶材料要具有良好的强度,并要让抗压性保持在1MPa左右,而且锚头密封超过1天后才可灌浆,并对材料做好配比。要保证浆液配备完30min后完成工作,以充分保证浆液质量。在进行压浆期间要采用强度超过P.0.42.5的硅酸盐水泥,其泌水率不可超过3%,搅拌结束3小时后,泌水率则不可超过2%,保证能够在一天的时间内被浆吸回。而且水泥浆液里的膨胀剂的膨胀率不可超过0.06%,收缩率不可超过2%,水灰比不可超过0.4,而在混入减水剂以后,则要保持保持在0.35。在进行真空压浆时,要在还没有进行灌浆的时候,把浆液里的气泡全部处理掉,以确保灌浆的质量。完成对灰浆的搅拌后,流动速度要保持在12s-18s的范围内,并通过流锥仪对流动度进行检测;水灰比要保持保持在0.3-0.4的范围内;初凝时间为3h;一周之内的强度要超过40MPa,28天之内的强度要达到60MPa-70MPa的范围。

#### (六) 灌浆施工技术

在进行灌浆施工期间,要严格遵照所制定的标准,具体步骤为:首先和灌浆管进行连接;其次是做压水试验,以掌握施工是否能够达到理想的密封和流畅效果,确保浆液可正常流通;三,浆液搅拌要均匀,从而提升浆液的制备效果;四是在进行灌浆期间,要遵照从上往下的原则,慢慢的把浆液灌注到钻孔里,等完成灌注后,等待0.5h,以使浆液彻底凝固。而且,还要分批次灌浆,并采取先疏后密的原则,以免串浆。同时在进行

施工期间,先是要对隧道顶部的灌浆孔进行灌浆,然后向两侧灌浆,最后再对地板进行灌浆,如此一来便可确保灌浆效果达到理想的要求。而且灌浆速度要取决于实际情况,通常是保持于30L/min-80L/min之间。

#### (七) 封堵灌浆口

公路桥梁隧道施工时采用灌浆法,要根据施工的具体情况,在灌浆压力满足终压数值以后,再灌注10min,在进浆量不超过20M/min的情况下,便可停止灌浆,然后封堵灌浆口。在施工期间要做好以下工作:首先,要检测钻孔,若具有灌浆空白区,要马上进行填补。其次,对灌浆量和压力进行记录,并进行检查,以充分掌握灌浆质量;最后是对灌浆口做压水试验,如果吸水率在0.5h内未超过规定值,就证明施工符合规定要求,若超过规定值,则就要进行补压,以达到良好的控制效果。

#### 结束语

综上所述,公路桥梁隧道施工中易出现裂缝问题。而灌浆法操作并不复杂,可对道路表面进行更好的加固,从而能够最大限度地避免裂缝的出现,并确保施工的总质量符合要求。因此目前在公路桥梁隧道施工中得到了广泛的使用。

#### 参考文献

- [1]唐永.公路桥梁隧道工程灌浆法加固技术[A].中国建设科技集团股份有限公司、中国建筑学会工程总承包专业委员会、中国中建设计集团有限公司、亚太建设科技信息研究院有限公司.第二届工程总承包项目管理经验交流会暨2019中国建筑学会工程总承包专业委员会年会论文集[C].中国建设科技集团股份有限公司、中国建筑学会工程总承包专业委员会、中国中建设计集团有限公司、亚太建设科技信息研究院有限公司:施工技术编辑部,2019:410-412.
- [2]廖雁飞.灌浆法在桥梁隧道施工应用中的注意事项[A].中国公路学会养护与管理分会.养护与管理2015年第04期(总第50期)[C].中国公路学会养护与管理分会,2015:38-39.
- [3]王洪强.闻诊:借助高科技手段对公路桥梁隧道定期监测和预防性养护与管理[A].中国公路学会养护与管理分会.养护与管理2013年11月号(总第33期)[C].中国公路学会养护与管理分会,2013:47-54.
- [4]张生智.灌浆法在公路桥梁隧道施工中的应用研究[J].中国科技投资,2020(21):174-175.
- [5]张杨.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的应用探析[J].工程技术研究,2020,5(23):66-67.
- [6]单世广.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的运用研究[J].价值工程,2020,39(7):190-192.