

灌浆加固技术在公路桥梁隧道施工管理中的应用研究

秦 川

武汉长江隧道建设有限公司 湖北 武汉 430030

摘 要：目前我国公路桥梁隧道数量较多，经过多年的运行，容易发生不同程度的病害，威胁到公路桥梁隧道的使用安全，甚至缩短其寿命。为了确保交通安全，保证公路、桥梁、隧道的整体质量，必须定期采取强化养护措施，保障工程的整体结构安全。目前注浆法是常用的加固技术，相关工作人员应明确注浆加固法技术的优点和原则，合理应用施工技术、加固效果和水平。

关键词：灌浆法加固技术；公路桥梁隧道；施工；应用

引言

部分路段的桥梁和道路工程必须以隧道的形式运营，隧道工程的整体质量要求相对严格。但是气候、工程缺陷等因素都会导致路桥工程中隧道质量出现一定程度的下降，比如隧道表面出现裂缝。如果在公路隧道工程运营中采用注浆加固，可以显著改善路面裂缝问题。本文重点介绍注浆加固相关技术和方法在隧道运营中的实际应用。

1 道路、桥梁和隧道施工管理的意义

对于公路桥隧工程来说，施工管理起着至关重要的作用，属于保证公路桥隧工程整体质量的前提。只有顺利完成所有的施工管理和养护环节，才能保证公路桥梁和隧道的质量。从本质上讲，路桥隧道建设的管理过程贯穿于整个项目建设期，涉及的内容也比较复杂，因此加强这项工作的投入非常重要。在道路、桥梁、隧道建设前期，要科学制定项目建设方案，完善建设管理制度，制定建设过程监管制度。此外，还要有完善的施工质量检查措施和工程维护管理措施。只有高质量地完成上述工作，公路桥梁和隧道的施工质量才能达到验收标准。此外，在公路桥梁隧道的施工管理和养护阶段，还需要相关施工人员做好各环节、各工序的施工材料质量管理和施工机械设备性能检测工作，同时确保各岗位施工人员具有良好的操作技能和安全意识，从而有效消除公路桥梁隧道存在的安全隐患，确保公路桥梁和隧道在投入使用阶段充分发挥其功能和作用，有效推动我国公共交通的发展和革新。

2 公路、桥梁、隧道施工中灌浆法加固技术的使用原则

2.1 统一性

统一性原则的内容是完全按照目前制定的相关规范的要求，完成整个系统的整体设计和优化，使整个加固

技术更好地完成整个工程的研究和分析。统一性不仅体现在各种规章制度上，还体现在相应的管理标准和管理制度的建设上。在建立相关标准的过程中，应根据目前已制定的相关规则和管理制度，在具体的施工方案中明确各项管理制度，并要求现场施工人员和管理人员完全遵循已建立的管理制度，以确保最终的管理模式符合特定的要求。此外，管理体系的构建包括施工现场的安排、项目的主管和监督者，要求这两类管理者完成工作内容的衔接，这就有了本技术的优势^[1]。

2.2 针对性

针对性表现为，首先要彻底消除相关项目存在的安全问题，所以我们分析施工技术的生成形式，完成对相关隐患和故障内容，以及整个系统运行状态的全面了解和探究。所建立的目标管理体系的工作方法是在了解整个体系的弱点的基础上，合理地确定和采用整个项目的建设内容和方法。

其次，要明确目前施工过程中，尤其是采用加固施工技术过程中可能出现的问题，确保这种技术能够充分发挥企业应有的作用，防止最终安全体系出现隐患。

最后，为了构建整个施工的统一管理体系，包括施工人员、现场监督人员和监理人员，所有工作项目必须确保其安全性和合理性符合要求。

2.3 灌浆方法流程

单管法是用单个喷嘴喷泥浆的方法之一。土壤被切割并与土壤混合以形成水泥混凝土结构。由于喷泥能量衰减快，对土壤伤害小，形成的凝液少，一般只有50~60cm。这种方法操作简单，至今仍被广泛使用。双管法是在单管法的基础上发展起来的，空气射流的能量衰减比水慢得多。因此，通过在泥浆管外增加空气管，可以在泥浆射流周围同轴注入压缩空气，从而提高射流对土壤的切割能力。水泥土混凝土采用双管法，其特点是整

体质量好,直径大,可超过1.0m,但缺点是这种方法需要增加一些重型机械设备,如空压机等。三管法利用高压水切割破坏土壤,同时利用周围气流保护水射流,增加其喷射距离。低压泥浆用于原位与土壤混合,形成水密性。这种方法形成的水泥土凝液直径可达1.2m,但缺点是增加了高压水泵、空压机等重型机械设备,喷出的高压水会在一定程度上稀释泥浆,影响桩基质量。多管法是利用插入的管道使超高压水射流逐渐下移切割破坏周围的土壤,利用真空泵将管道中的泥浆抽出,从而在地层中形成更多的空间。安装在喷嘴附近的超声波传感器可以及时测量空间的直径和形状,然后根据需要用浆液、砂浆、砾石等材料填充,在地层中形成大直径柱状固结体。通过这种方法在砂土中形成的桩的最大直径可以达到4.0m,但是设备复杂且笨重^[2]。

3 灌浆法加固技术的分类

3.1 渗透灌浆加固法

灌浆法加固技术的主要类型之一是渗透注浆加固法。实际道路、桥梁、隧道施工中,有些基础情况比较复杂,一般可以用渗透管术施工。例如,该加固技术可以应用于陡峭的岩壁、桥梁隧道裂缝、岩土裂缝等复杂工程。如果加固工程处于恶劣的环境条件下,可以采用渗透注浆加固法。该技术的强化效果良好,但在特定应用中也存在一定的劣势。例如,由于应用范围小,所以该技术的应用力不大。

在具体的渗透注浆施工过程中,主要方法是渗透施工。使组织良好的浆液沿公路、桥梁、隧道裂缝渗透,凝固后浆液形成与岩土层相似的结构,强度高,剪切力大^[3]。

3.2 填充灌浆加固法

该方法在路桥工程加固中经常使用充填注浆加固法,具有较广泛的应用范围。部分桥梁建筑受地基不均匀沉降等因素的影响,可能会出现裂缝、空洞等问题,使用充填注浆加固法可以有效改善桥梁结构稳定性和强度下降的问题。在具体施工中,施工人员配置的特殊浆液可以直接加固空洞、裂缝部位,对于集中的孔洞裂缝位置,施工人员可以使用填充灌浆法有效地加固缺陷问题。此外,一些公路、桥梁、隧道工程在长期使用后会发发生不同程度的损失,导致裂缝孔等问题,这种病害还可以采用充填注浆加固法。

3.3 电动化学灌浆加固法

桥梁加固工程中常用的是电动注浆加固法。施工人员在具体操作过程中,主要在注浆岩层两端形成阳极,用正液输入的管道、阴极为另一端,通过这种方法可

以达到加强桥梁结构的效果,提高桥梁工程的强度。在高速公路桥梁隧道工程中应用电动注浆施工加固技术,有助于适当延长工程寿命,应用桥梁结构承受外力的能力,优化工程的整体质量。

3.4 压密灌浆加固法

隧道工程加固施工中经常采用压缩注浆加固法。在具体施工中,施工人员应提前布置粘稠的浆液,利用钻孔技术将其放入土壤中,并将土壤的压缩程度在注入管末端形成浆泡沫。如果纸浆的纸浆很小,受到那么严重的影响,就会扩散到钻孔直径之外。纸浆浆变大,上升力增加,最终可以优化隧道建筑结构,确保结构稳定性,达到强化效果^[4]。

4 灌浆方法流程

单管法是用单个喷嘴喷泥浆的方法之一。土壤被切割并与土壤混合以形成水泥混凝土结构。由于喷泥能量衰减快,对土壤伤害小,形成的凝液少,一般只有50~60cm。这种方法操作简单,至今仍被广泛使用。双管法是在单管法的基础上发展起来的,空气射流的能量衰减比水慢得多。因此,通过在泥浆管外增加空气管,可以在泥浆射流周围同轴注入压缩空气,从而提高射流对土壤的切割能力。水泥土凝液采用双管法,其特点是整体质量好,直径大,可超过1.0m,但缺点是这种方法需要增加一些重型机械设备,如空压机等。三管法利用高压水切割破坏土壤,同时利用周围气流保护水射流,增加其喷射距离。低压泥浆用于原位与土壤混合,形成水密性。这种方法形成的水泥土凝液直径可达1.2m,但缺点是增加了高压水泵、空压机等重型机械设备,喷出的高压水会在一定程度上稀释泥浆,影响桩基质量。多管法是利用插入的管道使超高压水射流逐渐下移切割破坏周围的土壤,利用真空泵将管道中的泥浆抽出,从而在地层中形成更多的空间。安装在喷嘴附近的超声波传感器可以及时测量空间的直径和形状,然后根据需要用浆液、砂浆、砾石等材料填充,在地层中形成大直径柱状固结体。用这种方法在砂土中形成的桩的最大直径可达4.0m,但设备复杂而笨重。

5 道路桥梁工程隧道项目灌浆加固相关施工技术的实际应用

5.1 前期准备

采用注浆加固技术时,关键是充分准备浆液,因此在准备阶段要提前规划整个施工,具体要从以下几个方面加强准备工作:(1)灌注方案的合理设计和确定。为了使注浆加固工作与实际需要完全一致,在开始灌注施工之前,必须规定灌注的细节,并制定整体施工技术

方案。在高速公路、桥梁、隧道工程加固过程中,应根据具体的环境条件、结构病害情况合理配置灌注浆液。技术人员在正式施工前,应根据施工环境和项目的具体特点,做好相关材料的整理和分析,通过分析数据明确浆液的各种参数性能,保证后续施工工作的高效开展。同时,技术人员要记录好施工过程,为其他工程提供参考。(2)加强施工原料和设备的准备工作;施工原材料和设备是指用于灌浆的浆液、灌注设备等。公路桥梁隧道加固效果直接受到原材料质量的影响,所以施工前要明确具体的工程类型,分析实际要求,准备相关材料和设备,做好人员配置。

5.2 测量与放样环节

现场工作人员应在水泥灌浆孔部位进行相关测量工作,孔与孔之间保持约1.5米的距离,与底部孔部位垂直方向的角度保持在30米左右,距离保持在3米左右。在测试工作完成之前,需要与设计图纸的实施进行详细的比较,没有问题后才可以执行后续的操作工序。

5.3 钻机装置的设置

钻机的选择一般采用浅端口类型的钻机,操作前应对工程机械设备进行全面的安全检查,确保设备可用。如果设备存在影响安全生产的潜在危险,则必须更换,以防止工作中出现问题,延误工期。检查钻机装置后,如果没有问题,根据平面直角的相关原理安装钻孔平台,最后使用钢筋结构对其进行固定操作,角度方面可以根据施工作业现场的实际情况来进行适当的调节,不过偏差数值不得大于5mm。

5.4 钻孔方法及使用注浆管装置的方法

钻孔方法和使用注浆管装置的施工技术是隧道工程中实施注浆方法的第一部分,在进行相关工作时,应着重强调施工工作必须符合整个项目工程的实际需要。一般来说,在钻井作业过程中,设备应保持垂直角度,现场施工人员进行注浆作业时,钻头的规格应保持在40mm左右,周围地下部分的工程结构应当设置适当的安全措施。所有问题点的相关指标都要进行标注数据的测量,并相应记录^[5]。

5.5 成孔钻孔工艺

钻机设备在钻孔时,应事先设定工作角度和孔的具体位置,评估钻孔过程中是否通过钻机的声音出现问题,接着进行相关记录,以便进行规范工作。钻井过程中,如果机械设备出现卡顿或漏风问题,现场操作员必

须应用空气压缩机进行处理,将管道夹具工具插入钻机卡顿的位置后,可以手动打孔。在这个过程中,钻井设备必须停止工作,这样才能防止意外情况的发生。另外,要经常清洗钻孔装置污渍,以防止过长洞壁部位的污渍累积形成污染的问题。

5.6 注浆

浆液使用425富硅水泥,水会费使用0.85,配制时混合适量速剂,达到快速凝固和调强的效果。水泥浆的拌制主要是利用水平搅拌器进行的,灌浆是利用高压注浆泵进行的。在灌浆过程中,从外部到内部依次进行间隔灌浆。从沉降地外围开始,形成整个包围圈,避免路基范围内流出浆液,然后在沉降地中部先灌浆,再对灌浆进行加密。灌浆开始时,使用0.5~1.5MPa的灌浆压力,让浆液填满并渗透即可。然后将灌浆压力提高到0.8~2.5MPa,必要时可以使用4~6mpa的灌浆压力。灌浆压力下,浆液从土层的孔缝中渗透出来,完全填满路基的洞,压缩和压缩松散部分,使下沉的路基形成固体,从而实现对路基的有效加固^[6]。

结束语:社会经济的发展和国民的日常旅行取决于道路桥梁隧道。可以说,公路桥梁隧道的质量安全直接影响着人们的生命财产安全。为此,必须具备桥梁加油的质量和施工技术水平。近年来,我国已广泛应用注浆加固技术,取得了非常明显的效果,特别是在高速公路、桥梁、隧道、裂缝修复加固过程中广泛应用了该技术。但是要注意,要严格按照规定的要求控制施工质量和效率,保证施工作业的可靠性和安全性,全面保持公路桥梁隧道的整体性能,延长工程寿命。

参考文献

- [1]张学礼.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的应用[J].交通世界,2020(18):100-101[2019-07-30].
- [2]张学礼.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的应用[J].交通世界,2020(18):100-101.
- [3]邢明毅.公路桥梁与隧道施工中灌浆法加固技术的应用[J].居舍,2021(10):80+39.
- [4]陈庆连.浅谈公路桥梁隧道施工管理、养护及加固维修技术[J].建筑工程技术与设计,2020(16):276.
- [5]曹鹏.公路桥梁隧道施工管理,养护及加固维修技术浅谈[J].建材发展导向(下),2020,18(1):97.
- [6]陈乃龙.公路桥梁隧道施工管理,养护及加固维修技术浅谈[J].四川水泥,2019(11):85.