

公路桥隧工程施工灌浆加固技术应用研究

任梦丽 张联恒

(济南能源工程集团有限公司, 山东 济南 250000)

摘要: 公路桥梁和隧道工程历来被列为国家的重要基础项目,在公路桥梁和隧道建设中,会出现裂缝、基层松动、脱落等各种现象,这些不良状况对公路桥梁和隧道工程的施工质量和安全产生较大影响。灌浆加固技术施工将提高桥梁结构的安全性及稳定性。在该背景下,本文将从公路桥梁隧道工程的施工工艺中找到当前灌浆加固技术中的困难,并针对目前公路桥梁隧道施工中广泛使用的实践内容进行较为系统的分析和探讨。

关键词: 公路桥隧工程;施工灌浆加固技术;应用研究分析
中图分类号: U445.57; U455.4 **文献标志码:** A



公路桥梁、隧道建设工程等是经济发展的重要方面,是经济发展大动脉,对促进地区实体经济的迅速发展具有重要的战略意义。因此,从一开始,公路桥梁、隧道等大型建筑项目就成为人们关注的焦点。施工技术管理以及工程技术水平的优劣,在很大程度上影响城市公路桥梁、隧道等重大工程项目的前期建设和管理效果,其中最重要的技术就是灌浆加固技术。为保证公路桥梁、隧道整体施工质量,应尽早制定科学、合理的灌浆加固技术施工方案,提高路桥隧道工程施工质量。

1 公路桥梁中隧道工程表面裂缝的危害性

一般而言,公路、桥梁、隧道施工的作业环境较为复杂,同时易受周围自然环境等因素的影响。其中最大的问题,就是在项目建设过程中出现裂纹。这种裂纹问题的存在,不仅会对整个工程的施工安全产生影响,而且会对工程的整体质量造成负面影响。隧道表层裂纹的产生,使混凝土主体结构发生微小变化,严重时将给整个工程带来重大的安全隐患和问题。如果有关的施工人员不能及时有效地处理地表裂缝,最终会导致无法控制裂纹问题,使其逐渐扩大。长时间的大裂缝扩展,会造成整个结构坍塌等严重后果,给以后的工程施工带来很大的安全风险^[1]。

2 灌浆加固技术的原理

在修建道路、桥梁和隧道地基时,地下土体的应力分布不均匀、强度低、泥土松散、裂缝多,这些结

构直接关系到建筑强度。灌浆加固技术的工作原理是把机械打孔打入地基泥土里,接着把混凝土泥浆或其他类型的泥浆注入其中,再经过一系列的压力充填、渗透作用,浆液会在地面上以圆柱形的方式膨胀,最终形成圆柱形的浆液柱。由于浆液柱的存在,地层中的松软土层受到挤压,土层更加致密和饱满。把紧贴着浆体的土壤去除,这样就可以形成塑性区,在泥浆附近的土壤会被塑性力影响,成为可塑的变形区,远离柱体的土壤会受到弹力的影响。当其发生塑性和弹性变形后,整个钻口附近的土壤密度将有很大的增加。当浆液被注入时,其会沿着土层的裂缝扩散。由于土壤中的裂隙数目多,同时分布不规则,因此,泥浆在不同的方向上会形成网状的浆液网络。在泥浆冷却、固化后,会出现大量浆液柱。这些柱体的尺寸不一致,分布广泛,空间布局较为均衡和合理。这些浆料柱与已压缩的土层会组成一个复合地基。该复合地基具有较高的强度和较高的承载力,具有较好的抗沉降性能。

3 灌浆法加固技术的分类

3.1 渗透灌浆加固

渗透灌浆加固是灌浆加固技术中的一大类,在实际使用中,一般适用于施工场地复杂的地基条件,如岩土裂缝、桥梁裂缝、隧道施工时的岩壁裂缝等。渗透灌浆加固方法能在各种苛刻的工作条件下进行地基加固,同时可以取得较好的加固效果。然而,渗透灌浆加固方法在实际工程中存在一些缺点,即适用面很

窄,因此目前应用的频率比较低。渗透灌浆加固法在具体作业中采用渗透施工的原理,使泥浆沿公路、隧道、桥梁的裂缝延伸,当浆液凝固后,就会形成一种类似于岩土的结构,具有较高的抗剪能力^[2]。

3.2 填充灌浆加固

填充灌浆加固是一种灌浆加固技术,在公路桥梁工程中较为普遍。该技术具有更广泛的应用。目前普遍采用的区域是对因地质沉降造成的桥梁结构空洞、裂缝进行加固。具体的作业方式是采用填充灌浆加固法对其进行直接加固。由于孔隙通常分布比较密集,采用填充灌浆加固法,可以有效加固孔隙。此外,填充灌浆加固法在长期损耗而出现裂缝的工程中得到广泛的应用。

3.3 电动化学灌浆加固

在桥梁地基的加固施工中,一般采用电化学灌浆加固。该技术可有效延长桥梁的使用寿命,增强其抗外力性能,改善其施工质量。此外,采用电动化学灌浆,可以在岩体两侧分别设置正、负电极,使浆液注入管为正电极,在另一端为负电极,达到加固桥梁基础的目的。

3.4 压密灌浆加固

压密灌浆加固越来越多地用于隧道建设,在实际工程中,施工人员要在土体中注入较厚的泥浆,增加土体的致密性,“浆泡”在注浆管末端处形成,当“浆泡”的直径较小时,浆液的压力就会大致沿井眼的直径扩大。当“浆泡”的直径增大时,其会产生更大的上升力,最后形成较为稳固的建筑,对加固施工有一定效果^[3]。

4 公路桥隧工程中灌浆加固施工工艺的实际应用

4.1 工艺方法

开展施工前,要对施工现场进行细致检查,保证施工现场情况与设计图一致,如果发现有问题,应第一时间与设计方、业主联络。在公路桥梁隧道施工中,灌浆作业一般都是事先准备好相应的材料和设备,然后进行灌浆作业和相应的检验。

4.2 测量与放样环节

现场作业人员应对注浆孔位置进行相应测量,钻孔与钻孔之间的间距应为1.5 m,与基孔位置垂直的角度约为30°,间距约为3 m。在完成测试步骤后,还要进行详细的对比,确认无误后,方可进行下一步的工作。

4.3 钻机装置的设置

对钻机设备的选择,一般都是采用浅口型,同时

在使用之前,要对工程机械进行全面的安全检查,确保该装置在运行前保持最佳状态。如果发现钻机设备有可能对安全生产造成危害,应及时更换,避免因操作中出现問題而造成工程进度延迟。完成对钻机设备的检验后,若无问题,则按有关的平面直角原则安装钻井平台,最后采用钢筋结构进行固定,角度可以根据工地的具体情况进行调整,但偏差不能超过5 mm。

4.4 钻孔方法及使用注浆管装置的方法

在公路道桥隧道施工中,钻孔方法和采用注浆管件等施工工艺是实施灌浆加固法的首要步骤。在实施相应的工作时,应着重考虑施工的要求是否与整个工程的实际要求相符。通常,在进行钻孔时,该装置必须保持竖直角,同时,现场施工人员进行灌浆作业时,必须将钻头的尺寸控制在40 mm以内,地下建筑外围的部分要正确地采取相应的安全措施。在此过程中应安排相关人员对所有问题点的有关指标进行测量,同时应做好相应的记录^[4]。

4.5 成孔的钻孔过程

钻机在进行钻探时,应预先确定作业角度和具体的开孔位置,同时应做好相应的记录。进行钻孔时,可以根据钻具的声音判断有没有问题,然后进行相应的操作。如果机械设备在钻孔时有卡顿或漏气现象,现场作业人员必须使用空压机进行处理,可以将管钳插入钻机卡住的地方,然后手工进行捣通。在这个过程中,钻孔设备要停止工作,以防发生事故。同时要定期清洗设备上的污渍,避免因时间太久导致孔壁上的污渍堆积而造成污染。

4.6 注浆管装置的设置

注浆管道设备的管壁厚度要求为3.5 mm,直径必须是48 mm,以此为基础进行相应的扩展。底下不设置钻孔,将其用于止浆孔。钻孔完成后,用胶带将其粘好,防止出现漏浆问题,待注浆装置安装完毕后,现场操作人员用水泥混凝土将孔口封闭起来。

4.7 水泥浆液的制备过程

一般注浆施工使用的原材料为42.5级水泥,现场施工管理人员应对有关材料进行检验,确认无误后,将合适的化学药剂加入水泥浆中,其目标是提高水泥浆料各项性能指标,待所有的水泥浆料达到相应的施工规范后,现场施工人员才能进行具体的工作。在混合浆料时,要使用效率较高的搅拌机,搅拌时间一般为30 s,但要根据具体的情况进行调整。在制作水泥浆时,水的温度不能高于30℃,同时要尽量避免阳光直接照射,否则会加速水泥浆的凝结。在水泥浆制

备过程中,必须预先准备好搅拌设备,按照设计中的水灰比参数,将水泥浆均匀地混合在一起,然后将其倒入桶中,待其容积达到1个注浆口位置时,将其提起。

4.8 注浆操作

第一次注浆作业是在常压条件下进行的,从孔底向上进行,当泥浆从孔中流出时,若其他条件正常,则首次注浆作业顺利结束。第二次灌浆作业应在首次灌浆作业完成后进行,为避免出现冒浆,应采取间断作业的方法进行注浆作业。

4.9 注浆质量把控及操作停止的相关标准

灌浆是施工全过程中的重要环节,因此,施工人员要严格控制灌浆质量,应及时根据施工要求进行水灰比的对比和参考,对水泥浆的各项性能进行调整。如果在现场灌浆作业中出现起泡现象,那么作业需要暂停一段时间,然后继续进行,按具体情况分辨是否使用某种特殊的辅助化学物质。如果浆液不再吸收,则需要进行2 min注浆,确认无误后停止灌浆。需要注意的是,在注浆施工期间,必须严格、细致地进行现场检查,确保在运行中及时发现问题。当所有的工作完成后,要确保水泥浆得以合理密封^[5]。

4.10 封堵灌浆口

注浆压力达到设计终压要求后,至少应进行10 min注浆,当注浆量小于20 L/min时,停止注浆,然后立即封闭注浆孔,封孔1 d后进行严密观测。为确保公路桥梁、隧道采用注浆法进行加固的整体施工质量,笔者提出以下几点意见:首先,可对泥浆固结表面进行分析,确定钻孔内有无注浆空白区域。其次,可根据灌浆量、灌浆压力等资料,对灌浆效果进行全面评价。最后,以5%的孔径为基础取孔,进行压水试验,在施工过程中,要对地质条件差、冒浆严重、灰耗大的钻孔进行重点检查。如果连续30 min的实际吸水性都小于规定的最低吸水性,那么说明其符合设计的要求,相反,则应根据需要补充压力。

5 灌浆加固相关技术实际应用中的特殊情况应对

5.1 灌浆操作过程的中断问题

在注浆作业中,常常出现停顿现象,若出现这种情况,则会造成注浆工序出现阻塞,不仅影响灌浆工作的效率,同时对灌浆工作的质量具有一定影响。因此,在工程实施过程中,在实施灌浆加固技术前,施工单位应做好充分的前期准备工作,以避免出现施工中断问题。

5.2 漏浆情况的应对

当注浆作业过程中发生渗漏情况时,工地施工人员要对渗漏原因进行及时调查,找出发生问题的根源,结合现场的实际情况,及时采取相应的处理措施,及时解决渗漏问题。

5.3 水泥混凝土衬砌裂隙发生变形情况的应对方案

现场施工工人在进行注浆加固工作时,若注浆作业速度太快,应立即停止施工,同时对相关部分进行严格而认真的检查,其主要原因是:注浆作业速度太快,会导致水泥混凝土衬里产生裂缝和变形,若发生这种情况,将对灌浆工作的整体质量产生一定影响,所以,施工现场的建筑工人要进行全面检查。只有适当地处理混凝土衬砌的裂缝和变形问题,方能进行注浆作业,同时在灌浆过程中,要严格实行实时监控。

6 结束语

随着社会的发展和科技的进步,城市道路桥梁、隧道等交通运输方式日益增多,现有的道路桥梁、隧道存在较大负荷,造成大量的问题和破坏,严重影响城市的通行能力,以及城市的交通安全。灌浆技术在公路桥梁、隧道中的应用,对改善公路桥梁、隧道的承载性能有明显的的作用与重要意义。目前采用的灌浆加固技术主要有渗透灌浆加固、电动化学灌浆加固、压密灌浆加固等。总之,在公路桥梁、隧道等工程中,为提高工程质量,应积极采用灌浆加固技术。在工程建设中,各方专业人士必须严格按照工地的施工规范,提升自身的专业素质,为确保工程建设的质量,应选用最优的施工方案。

参考文献

- [1] 蒋磊.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的运用[J].科技创新与应用,2019(5):168-169.
- [2] 朱乾,辜培.灌浆法在公路桥梁隧道施工中的应用[J].中华建设,2019(2):152-153.
- [3] 蒋鑫.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2015,5(12):3754.
- [4] 陈刚,李炜莉.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的应用研究[J].现代物业(中旬刊),2018(8):195.
- [5] 关文永.灌浆法在公路桥梁隧道施工中的主要应用[J].中国科技投资,2016(3):78.