

探索公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术

王淑峰

(山东省邹平市交通运输事业服务中心 山东 邹平 256200)

【摘要】随着我国国民经济发展迅速,大众生活质量水平得到了大幅度提升,公路工程作为民生工程,在这个背景下通行量逐渐变大,这对于公路路基承载力要求更高。根据研究发现,由于目前我国部分公路工程由于修建时间较长,部分公路路基已经无法满足新时代下的需求,这不仅会影响公路路基的安全性和可靠性,还会对大众生命财产产生威胁,对我国公路工程稳定、长远发展极为不利,因此施工单位需要对其引起重视,提高公路工程修建质量,保证公路运行的安全性。路基作为公路工程中必不可少的一项环节,修建质量将会直接决定公路工程整体修建水平,相关人员需要做好研究工作,提高路基处理技术水平,根据公路工程实际情况做好路基加固处理工作,保证路基的稳定性,避免路基出现沉降现象,导致公路运行状态受到影响。基于此,本文就以公路工程为例,对路基加固处理工艺与技术进行深入分析。

【关键词】公路工程施工;路基加固处理;工艺与技术

引言:在我国社会快速发展的背景下,城市公路建设工程得到了大幅度提升,无论其质量规模还是修建、范围发展都较为迅猛,并且我国大众生活质量水平越来越高,汽车保有量也在逐渐增加,这对于公路工程建设是一项机遇也是挑战,修建单位必须做好质量管理工作,保证公路运行的安全性,提高大众出行的舒适度,而在公路工程施工中路基具有较为深远的影响作用。路基作为公路工程的主要承载力承担者,在运行过程中很容易受到多种因素影响,导致路基质量下降,而路基质量一旦下降,不仅会导致公路运行效率受到影响,还会容易出现通行安全问题,威胁大众生命财产安全,导致车辆无法正常通行,因此施工单位需要做好路基加固处理工作,提高路基整体性能,保证路基的稳定性,从而进一步提高公路工程施工质量,保障大众出行的安全性,为我国公路工程可持续发展提供技术支撑。

一、公路工程路基加固处理技术具体分析

(一) 注浆技术

该技术主要是通过注浆管将水泥浆或其他复合浆液通过压力填充到公路路基中,使水泥、粉煤灰或其他材料与土体进行结合形成固结板体提高地基综合承载能力。施工人员通过该方式能将土壤间隙中过多的水分挤出,避免土壤中存在过多缝隙,导致土壤结构不稳定,影响路基质量。通过填充和渗

透方式可以让浆液进入到土壤结构中,保证土壤结构的完整性和整体性,提高土壤承载力,浆液在凝固以后可以与土壤有效融合形成整体,因此该方式不仅能提高土壤的稳定性和强度,还可以在在一定程度上对土质较为软弱的部分增强,避免土壤出现沉降现象,例如高速公路改扩建工程,高速公路由于修建的特殊性(全封闭立体交叉),高速公路路基通常填土高度较大,对地基承载力要求高,改扩建的拼宽路基很容易出现不均匀沉降现象。如果采用传统的碾压施工方式提高路基基底承载力其效果并不明显,因此在高填方路基基底采用注浆方式进行地基加固,能将传统施工过程中问题有效规避,在提高土壤整体性能的同时实现路基加固目标。在施工过程中主要是采用水泥通过其它添加剂提高灌注材料凝固度,如水玻璃。需要注意的是,在注浆材料配比过程中需要按照一定比例开展配比工作,才能更有效保证材料性能,并保证路基加固处理效果满足设计要求。在正式施工之前施工人员要按照批准的施工方案进行试验,验证材料配合比、注浆压力、单位面积的注浆量、施工时间等,验证施工工艺及材料用量是否满足设计要求。经试验段验证符合设计及方案预定要求后可以正常施工,施工时控制好钻孔深度和垂直度,将注浆管打入填充区域,保证注浆管深度能符合浆液填筑深度,在施工过程中施工人员需要严格按照注浆方式,由下而上开展

注浆作业，并且需要根据注浆孔分布特性选择分段注浆方式，从而提高路基承载力。通过研究发现，利用注浆技术能有效提高路基承载力，将其沉降范围严格控制在预定范围内，保证路基的稳定性和整体承载能力，实现路基加固处理目标。

（二）土质更换技术

公路工程与其余工程相比具有较为明显的特殊性，在后期使用过程中很容易受到自然环境影响，导致路基土壤结构松动，引发安全隐患问题。例如，公路附近存在引水建设，引水设施在使用过程容易出现地下水渗漏情况，就会加大公路路基土层含水量，导致土层松软，影响公路路基稳定，因此路基施工前应根据现场实际情况结合技术与经济原则采取不同的处理方式，如果采用换填可以满足地基承载力要求，在开展路基换填处理工程时施工人员需要将软弱土壤进行转换，提高土壤强度和地基稳定性。施工人员可以使用强度大、稳定性好的材料开展作业，如砂、石、矿渣等，这些物质抗腐蚀性和强度好，水稳定性高，能有效提高公路路基的地基承载力，达到地基稳固目标。但是由于该技术的特殊性，流程较为复杂，施工人员需要严格按照该技术操作标准开展作业，首先，在施工过程中施工人员需要做好处理工作，将地基范围内土层挖除，挖出范围应根据现场情况和设计要求进行确定，不得留有软弱夹层，开挖要留有台阶方便压路机压实和界面结合，基底开挖完并清理到位后方可向其分层回填沙、石等适宜填料并进行分层压实或夯实，在进行基底夯实时应注意冲击力对周边构筑物 and 老路基的影响。在进行换填技术处理时还需要做好暗沟和暗塘处理工作，从而避免暗沟、暗塘过多导致土质结构环境发生变化，影响公路路基整体性能，降低公路使用效率，同时在地基换填加固后要做好排水工作，避免积水长时间浸泡地基出现承载力下降造成路基里面的不均匀沉降。

（三）加固桩基技术

该技术在路基地基加固处理技术中占据极为重要的地位，是路基加固的主要技术，通常情况下，该技术因施工工艺不同，分为震冲碎石桩加固技术和生石灰桩加工技术，浆喷桩加固技术、粉喷桩加固技术等，施工人员需要根据公路实际情况对桩基加固技术合理选择，保证技术的科学性和有效性，提高路基整体性能。其中震冲碎石桩加

固技术与其与加固技术相比成桩质量较高，具有较为明显的优势，并且该技术施工工艺较为简洁，施工人员操作较为方便，因此该技术应用范围较为广泛，该技术主要是通过震冲和排列方式对碎石桩处理，保证碎石桩应力能高于土体应力，从而提高公路路基复合承载力，而生石灰桩加工技术主要是通过生石灰特性将其转化为熟石灰，熟石灰溶解度较低，可以在石灰发生水化反应同时将路基中多余水分稀释，释放出大量热量，对软土路基加固。浆喷桩和粉喷桩针对不同地基情况通过机械成孔后高压喷射水泥浆形成独立柱体或干水泥通过与土体的二次搅拌形成水泥土柱体，与周围土体共同形成较高承载力的复合地基，减小或避免地基出现工后沉降。

（四）排水固结技术

排水固结技术主要应用在因地基水位较高，地基土含水量偏大的地基加固处理方案中，该方式可以将土层中水分降低，让土壤结构更加稳定，让土壤能形成整体，从而实现加固目标，施工人员在利用该技术开展施工作业时需要做好分析工作，根据实际情况以及修建区域自然条件将固结土层厚度明确，做好操作参数控制工作，如预压荷载、预压时间等，保证施工方式能满足公路工程实际运行需求，因此该技术对于软弱土层的稳定性提高具有良好的促进作用，能有效保证路基整体性能，该技术主要是在天然沉积层以及人工充填土层中应用，施工人员在应用该技术时必须做好调研工作，对路基土层实际情况全方位了解，提高该技术应用水平，为路基加固处理工程发展奠定基础。

（五）机械碾压技术

该技术属于物理处理方式，施工人员在应用该技术时会使用到各类机械设备，如推土机、压路机等，通过机械设备的作用力对路基开展压实工作，从而完成路基表面处理，机械碾压方式与其与碾压方式相比操作流程简单，施工人员操作较为便捷。该方式的关键是选择压实机械要满足方案要求，通常可采用大吨位振动压路机（自重 26-36 吨，激振力 50 吨以上），确定适宜填料、松铺厚度、压实速度和压实遍数。机械碾压方式分为以下几步：首先，施工人员需要将适宜的填料均匀的摊铺在路基上，摊铺完成以后需要进行稳压整平，然后及时进行碾压工作，碾压顺序应从低到

高、先边部后中间。其次，在碾压过程中，施工人员还需要结合填料最佳含水量针对路基表面的干燥程度可以适量喷洒水对路基润湿，避免压实过程中扬尘和路基表面过于干燥影响碾压质量。最后，在碾压过程中由于会使用到大量机械设备，工作人员需要做好安全警示工作，避免在施工过程中出现安全隐患问题，导致碾压工作质量下降，影响路基压实和加固效果。

（六）强夯法

该方式主要是利用重锤自由落体作用力开展路基加固工作，工作人员在使用该技术时需要先做好施工场地清理工作，避免场地设备过多，影响路基加固施工开展，施工人员在应用该技术正式开展路基加固工程时需要根据路基实际情况以及加固需求对重锤质量、锤底面积、提升高度合理设计，保证重锤夯击力达到设计要求。除此以外，施工人员还需要做好起重机定位工作，按照设计图纸将夯锤固定，让夯锤能达到预定高度，夯锤固定以后施工人员就可以开展施工，通过夯锤自由落体完成路基加固工程。施工人员在应用该方式时必须严格按照施工图纸和加固需求开展作业，先进行点夯，点夯完进行整平并等待 7-14 天时效后进行连续搭接夯面。强夯施工完成以后，施工

人员需要使用相应机械设备将夯坑填平并用压路机进行碾压，通过现场地基承载力试验满足设计要求的承载力后可进行后续路基填筑施工。

（七）搅拌固化技术

该技术同样通过浆液对路基土层加固，但是该技术需要对土层搅拌，通过搅拌可以让浆液与土层充分融合，让二者可以更好地产生化学、物理反应，形成良好土层结构，使用该技术形成的土层结构综合性能较高，具有较强的稳定性和较高的地基承载力，并且不容易受到地下水影响，因此该技术可以有效提高路基的稳定性和可靠性，实现路基加固目标。

二、公路工程路基加固处理工艺

（一）排水处理工艺

对于公路工程而言，地下水和地上水渗透情况将会直接影响公路路基承载能力和整体质量，施工人员进行加固和防护过程中需要做好路基排水工作，从而避免路基因水的影响造成质量隐患，从而延长公路使用寿命。首先，工作人员需要根据公路工程实际情况完善排水系统，提高排水工作运行的质量与效率，降低安全隐患出现的概率，将其影响控制到合理范围之内，施工人员需要结合周边情况做好涉路区域水系的疏通和路基、路



面排水系统的完善工作,为后续公路养护和排水系统正常运行做好相应基础工作。其次,在路面施工过程中施工人员也需要做好排水工作,降低路面渗水率,避免雨水排出不及时导致路基边坡出现质量问题。另外,对于涉路的河流、排水沟、引水干渠等做好桥头防护,避免河水渗入台后路基和基底中。排水工作对于路基施工而言具有极为重要的影响,是路基稳定的重要因素之一,因此施工人员在开展路基建设过程中必须做好排水工作,对各项施工材料全面监管和试验,提高材料整体性能,从而避免出现质量问题,导致公路路基被破坏,影响公路使用质量。

(二) 养护工艺

养护工作作为公路工程得以顺利运行的重要前提,不仅会决定公路路基整体性能,还对公路工程使用效率与寿命紧密相连,因此施工人员需要做好路基养护工作,由于公路路基大多处于野外,受雨雪天气及周边环境影响较多,增加了路基养护管理工作难度,管理人员需要从不同角度对养护工艺合理制定,保证养护工作的科学性和合理性。首先,施工人员需要做好环境调研工作,根据公路工程当地自然环境选择合理养护技术,避免在后期使用过程中受自然环境影响,导致公路路基使用寿命缩短。其次,人为干扰也会导致路基出现各类质量问题,所以施工人员需要做好防护措施,通过各类防护设备对路基全面监管,如支挡防护、冲刷防护、坡面防护等。在建设防护措施时施工人员需要根据路基所处区域自然环境对防护措施合理设计,以施工现场实际情况为依据开展路基防护工作,从而避免地表水流冲刷导致路基滑坡、水毁等质量问题,降低路基出现风化的概率,在改善生态环境的同时提高路基的稳定性、坚固性、耐久性。

(三) 安全控制

由于公路路基加固施工过程中很容易受到多种因素影响,导致公路路基加固技术质量下降,而一旦路基加固技术质量无法达到公路设计和运行标准,不仅会对大众生命财产产生威胁,还会导致安全隐患出现,因此在施工过程中施工人员必须做好安全控制工作,保证施工技术的规范性和合理性。首先,施工单位必须严格按照安全技术规范对施工人员施工行为约束,建立安全保证体系,保证各项工序能有序开展,施工单位可以根

据工程实际修建情况建立安全领导小组并安排负责人对施工过程全面监督,做好安全管理工作,实现动态化监管。其次,施工单位还需要将各施工人员责任与义务明确,管理人员可以根据施工人员工作特性搭建梯度型责任制度,保证每一位施工人员都能了解自身责任,在日常施工过程中对自身行为约束,提高施工行为的规范性和合理性。在制定安全责任制度时,施工单位需要设立安全员,保证安全保证体系完善性和科学性,做好组织架构设计工作,在施工过程中管理人员必须严格按照检查制度对项目部和班组全面检验,对其工作行为监管,一旦发现出现安全隐患问题则需要及时对其修改并做好记录,为后续管理工作提供数据支撑,如果安全隐患问题较为严重,管理人员还需要对负责人处罚,让各部门负责人能全面了解安全管理工作重要性,对管理内容全面熟知。另外,管理人员还需要做好配套管线管理工作,避免在路基开挖过程中导致管线电缆出现被破坏情况,加大安全隐患出现的概率,管理人员可以在施工过程中深入施工现场,对施工人员行为监管,保证施工的科学性和合理性。

三、结束语

总而言之,路基加固处理技术对公路工程尤其是改扩建工程具有极为重要的影响,各参建单位都必须对其引起重视,做好环境分析工作,根据公路工程修建环境具体情况选择相应的加固技术,保证技术应用的合理性和科学性,提高施工水平,在施工过程中施工人员需要根据施工实际情况对施工方案合理编制,提高方案的准确性和可行性。除此以外,管理人员还需要充分了解各项处理技术特性,将其与路基加固工作有效结合,将各类工艺流程规范化,提高路基处理技术应用范围和水平,延长公路使用范围,提升大众出行舒适度,降低安全隐患出现的概率,促进我国社会经济稳定和谐发展。

参考文献:

- [1] 邓成龙.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术分析[J].黑龙江交通科技,2020,(01):84-85.
- [2] 许双军.略谈公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术[J].四川水泥,2019,(10):35.