公路施工中的软土路基施工技术分析

李开颜
赫章县交通运输局　贵州　毕节　553200

摘　要：公路路基施工是公路工程中至关重要的环节。不同公路工程中存在着不同形态的路基，其中最为特殊的路基是软土地基结构路基。文中主要探讨了软土路基处理技术，并提出了相应的质量控制措施。结果表明，采用软土路基处理技术及质量控制措施，有效确保了该公路软土地基处理达到了预期效果，值得进一步推广和应用。

关键词：软土路基；处理方法；应用对策

引言

随着我国各类基础设施建设的迅猛发展，公路建设也迈进了崭新的阶段，对老旧道路的改造和铺设任务尤为重要。对于一些处于软土地质的老旧路段，如何在不同的气候环境下改变软土地质条件的路面施工质量，保持良好的道路条件对我国公路工程的发展起着至关重要的作用。本文对软土地质条件的公路工程施工 技术展开研究，以供相关从业人员参考。

1 公路软土地基特质概述

在公路建设施工过程中经常会遇到施工场地内分布有软土层。软土层中的不良土体一般具有含水量高、有机物质多、孔隙比与塑性指数较大的特征。如果不及时对软土层进行处治或处治不当，将会在公路建造过程中及竣工投运后出现路基失稳或过量沉陷等问题，严重影响公路的正常使用，并大大增加公路后期的管理难度和养护成本。软土在我国的分布范围比较广，埋藏深度也各不相同，施工单位必须按照相关规范和地勘资料及路基设计文件对软土地基进行认真处治，只有这样才能够有效提高路基的承载能力和抗剪强度，增加路基稳定性，减小路基沉降，确保公路工程质量符合要求，保障车辆通行的安全性和舒适性。

2 常用的公路软土地基处治方法

2.1 片碎石换填

根据换填厚度，检查石块粒径是否满足设计要求，石料最大粒径不能超过换填厚度 2 /3。将检查合格的石块分层填筑到基面上，在填筑的过程中，应对石料运输线路进行合理安排，由专人负责指挥，先在中央进行卸料，再用大型推土机将其摊铺平整。在部分不平整的部位，应由人工使用石屑将其找平。如果石块级配相对较差、超径、填筑层厚度较大或石块之间存在很大的孔隙，则需要在各层表面存在的空隙中填充中粗砂、石渣和石屑，然后采用压力水把砂料冲入到下层，如此反复，直到空隙被完全填满。当采用人工对粒径超过 25 cm 的石料进行铺填时，应先对大块石料进行铺填，将其大面朝下，放置平稳，石块之间保持紧密，在空隙处使用石屑和小石块进行填塞，最后将其压实。当采用人工对粒径小于 25 cm 的石料进行铺填时，应水平分层摊铺和碾压。路基碾压使用振动压路机进行，在碾压的过程中，先对两侧进行碾压，再将中间压实，对于小半径曲线段，应按照从内到外的顺序碾压，碾压时要有一定错轮，先连续静压两遍，再按照先弱振再强振的原则振压，当下沉量在 3 mm 以内时，方可完成碾压。

2.2 浅表层排水法

浅表层排水法是针对施工现场土质较好，但由于受到地下水长期浸泡并无法排出，导致土体含水量一直都较大而形成的软土所采用的一种软土地基处治方法。该方法具有施工效率高、排水效果好及工艺成熟、简单的优点。具体的处治方法是在开展路基填筑施工前，按照施工方案确定的断面深度和宽度开挖出纵横交织并具有一定排水坡度的沟槽作为地表水排出的通道，确保地表水快速渗出和排除，达到降低土体含水量、提高路基密实性的目的，一般适用于软土埋藏深度在地表以下1m范围内的路基。同时，为方便施工场地内的材料运输和机具移动，一般会在沟槽内回填透水性能良好的材料使其具有盲沟的作用，如回填碎石或小直径的卵石等，待土体内多余的水分被排出、土体含水率降低且强度符合设计要求后，再按正常的施工工艺开展路基施工[1]。

2.3 砂石桩

砂石桩是常用的地基处理桩之一，可用于液化砂土地基、软土地基、素填土、杂填土等地基的处理。在软土中通过振动沉管、冲击或水冲等方式成孔，将砂、碎石灌入孔中，震动密实形成由砂、石桩构成的密实桩

体。砂石桩在软土地基中不仅作为加固桩体，而且还是软土的排水通道，能有效将软土层中的地下水排出，加快软土固结速度，提升软土自身的抗剪强度指标，进而提高软土路基的稳定性和减少工后沉降。

2.4 钢筋笼的制作和安装

在施工中，为保证钢筋笼的制作质量符合要求，并提升钢筋笼的制作效率，需按照设计部门对钢筋笼的要求，选择经验丰富的技术人员来制作钢筋笼，并配置专业的平台和设备工具，精准确定钢圈、主筋的位置，以保证主筋的平直度符合要求。除此之外，同截面主筋接头数量不能超过中钢筋总根数的50%。螺旋箍筋可通过点焊的方法连接，箍筋需要先加工成螺旋状之后才能使用，加劲箍筋通过专用的模具制作而成，在接头焊接时可采用单面焊或双面焊的方法焊接牢固。如果选择了单面焊，则焊接长度不能小于10d（d为钢筋的直径），若选择了双面焊，焊接长度不能小于5d。并需用支撑筋加固钢筋笼，以免在搬运时发生变形。在钢筋笼安装之前，需要先检查孔位质量、清孔质量，如果孔底部的沉碴厚度超过允许范围，还要进行二次清孔，确认各项指标都达标之后，再进行钢筋笼安装。本工程钻孔深度大，钢筋笼长度大，为提升安装效率，钢筋笼需用吊车主吊，人工辅助的方法，缓慢下放到钻孔中。在钢筋笼的吊筋定位时，吊筋的长度应为孔口标高减去钢筋笼设计标高和支垫枕木的高度。在混凝土注浆过程中，孔内混凝土面积接近钢筋笼底部的面积时，需要严格控制混凝土的灌注速度，以免灌注速度过快，引发钢筋笼上浮问题[2]。

2.5 换填垫层

此处理技术在软土地基改造工程中加以运用时，应通过开挖处理，将地基中不符合强度要求的软土移除，并利用符合工程强度要求的土质进行换填。在实际作业过程中，首先需要保证土质的挖掘厚度，通常应保证土质厚度在0．5～3m，一旦出现深度过浅或过深，此处理方法都不适用。开挖深度确定后还应详细勘察和分析整个施工现场的状况，此处理技术主要适用于湿陷性黄土、淤泥以及暗沟等环境，在其他软土层中应用效果不明显。其次在公路工程实施过程中，应结合荷载量对回填进行分析，不同情况所选择的回填材料也有所不同，具体施工过程也存在差异，为了使处理技术能够更好地发挥作用，可采用事先挖掘排水沟的方式避免出现地表水、地下水外渗的情况。针对一些软土土质极容易出现的倾斜问题，需要分层次、分步骤地进行土质回填，通过替换和调整土壤的特质，使软土地基特征得到有效改善。

2.6 抛石挤淤法

（1）抛石挤淤处理法，指的是采取抛石方法，利用石头的挤动效应，实现加固软土路基的目标。通俗来讲，就是使用石头替代淤泥，属于置换法的一种。利用石头来置换公路路基软土，能够完全改变软土路基的性质，提升公路软土路基的稳固性。（2）控制该工程抛石粒径在合理范围内，通常选用5 ～ 40cm 的粒径，并在进场施工前完成强度检测，另应保证片石在浸水后至少达到 20MPa 的强度，各项性能指标达标后方可进场使用。通过自卸车将石料运输至抛石挤淤施工现场的塘堰边缘指定位置，再通过挖机将不同粒径块石分选后按设计层次抛投，施工时抛填的厚度应以车行安全为前提，用推土机将路面的小粒径石块推平嵌填，保证路面无缝隙。（3）抛填施工的过程中先借助大粒径块石自重初步挤淤，再将块石顶面整平后使用大吨位推土机等履带车辆行走碾压，确保块石达到基本稳定状态。

3 公路软土桩基施工质量控制措施

3.1 进场筹备阶段的质量保证措施

应由工程相关参建单位在成桩试验过程中共同研究确定旋喷桩施工时的各个参数，确保旋喷桩直径满足设计要求。还应准备好备用电源，当供电网络出现故障导致停电时，可通过自行发电确保施工不中断。最后，还需配备地质钻机、旋喷机、注浆泵、搅拌机等设备常用的维修工具和零件，当机具设备不能正常工作时，确保能在第一时间进行维修和保养。

3.2 混凝土施工质量控制

公路软土桩基施工过程中的混凝土材料质量是施工的关键，软土桩基整体质量直接受混凝土质量影响。混凝土生产应使用间歇式集中拌和方式，根据配合比、施工现场干湿度及材料含水率等，进行科学拌制。灌注混凝土前，需严格按照相关的标准控制混凝土坍落度，混凝土浇筑前，保持色泽均匀及良好的和易性，坍落度需达到规范的要求。

3.3 喷射注浆阶段的质量保证措施

喷射注浆时应隔两孔施工，以防止相邻喷孔串浆。将喷浆提升速度严格控制在0.1~0.2m/min之间。浆液喷注必须连续进行，因故停喷后应及时将钻管提出地表，待查明原因并排除故障后再下管续喷，喷射搭接长度应不小于50cm，以防断桩。同时，为保证喷注质量，在地质条件发生偏差时，可调整喷注参数，参数调整必须报请建设、监理、设计等单位批准同意后才能实施。

3.4 加强施工后质量控制

公路软土桩基施工完成后，需要检测软土桩基施工质量，保障桩身的完整性以及可靠性，精确地分析软土桩基的承压能力以及抗震能力，分析其形变以及沉降出现的原因。此外，软土桩基施工过程中的记录文件以及评价报告需要存档处理。

结束语

随着社会经济的快速发展，基础设施建设力度不断加强，软土地基在对公路施工质量造成影响的同时，也对公路交通行业的发展造成制约。由于软土地基中含水量过大，一旦处理技术运作不合理或处理不当，极可能导致公路地基出现沉降不均匀等问题，影响路面基层，甚至影响公路运行的安全性和使用寿命。因此，需要对软土地基加强处理，对处理方法和技术进行合理选择，使路面塌陷等不良现象有效减少，提高公路工程施工质量，对公路交通行业可持续发展起到促进作用。

参考文献

[1]王二兵，徐良，沈强儒，等. 软土地基条件下的公路工程施工技术研究[J]. 公路工程，2020，46(3):108－109.

[2]张爽. 公路桥梁工程软土地基施工中技术处理要点探析[J]. 名城绘，2020，8(3):65－66.