

# 软土地质条件下公路工程施工技术研究

闫晓琪

山西路众道桥有限公司 山西 太原 030006

**摘要:** 随着我国交通流量需求的不断增加,对公路通行能力要求越来越高,基于此,研究软土地质条件下公路工程施工技术。本文就软土地基的常见危害进行分析,并对软土地基处理中设计复合旋喷桩地基,水泥粉煤灰碎石桩,高压旋喷注浆技术,铺设排水土工格栅,换填垫层,碎石桩处理技术等处理技术运用进行探讨。

**关键词:** 软土地基;公路路基施工;施工技术

## 引言

在公路工程施工过程中,若遇到软土地基,须予以高度重视。由于软土地基无法满足公路工程施工要求,需对其地基进行加固处理,应通过有效的措施来改善软土地基性质,不断地创新公路工程施工技术,提高公路工程施工效益,促进公路工程建设的可持续发展。

### 1 公路工程施工中常见软土地基危害

软土地基施工难度相对较大,在进行软土地基施工建设时,相关施工单位需要结合以往公路工程建设中软土地基施工经验,对软土地基所造成的安全隐患现象加强分析,从而使路基稳定性和安全性得以保障。软土地基首先会对道路稳定性造成不利影响,进而对路面路基的安全性造成威胁,使路面出现整体或部分塌方现象,以及因公路失稳而影响正常使用。其形成的主要原因是软土地基强度较差,土的承载力相对较弱。因此,相关施工人员需要对软土地基相关处理技术加强运用,对软土地基中存在的不可靠因素进行改善,使公路的安全、稳定性得到最大程度保障,进一步保证车辆行驶的安全性以及公路的使用寿命<sup>[1]</sup>。

## 2 软土地基处理技术

### 2.1 排水法

该类方式主要是运用于解决软土路基产生的道路滑坡问题,在项目施工之前,利用机械设备对施工区域合理的加压,让软土地区吸收到的水分以及孔隙中的水分排除干净,达到相对理想的固结效果。另外,运用排水法也可处理大幅度沉降问题,以此保证项目整体的稳定程度。软土路基排水法涉及到射流泵、砂井/袋装砂井和塑料排水板等多种设施,在实际运用的时候,需要重视排水法的使用标准和细节,确保软土路基的处理更加的到位。

### 2.2 高压旋喷注浆技术

在实际施工中,应该首先做好注浆管钻机喷射工

作,保证地基土体内部能够注入 20 MPa 的高压浆液,让地基内形成水泥石增强体。钻机是施工过程中的必备设备,常见的施工方法包括单管法、一重管法、二重管法。旋转钻头则用于软土地层钻进,这样能让浆液和土体更好地固结,并形成更为坚硬的结构。在碎石土、淤泥、黏性土的加固处理上,高压旋喷注浆技术广泛应用在含有较高有机质的地质中,需要提前对地基情况进行研究,以明确技术的适用性。同理,在含有较大体积石块的环境中,也需要技术人员对地基情况进行研究。目前,水泥是高压旋喷注浆技术中主要应用的材料,同时也需要应用空气压缩机、钻机以及制浆机等设备<sup>[2]</sup>。

### 2.3 水泥粉煤灰碎石桩施工工艺流程

(1) 桩体成形前准备工作。根据施工图纸要求,首先在软土地基周围设置临时排水沟,以及时排出地下水与地表径流,当地基上部土层处于干燥状态后,应清除土层表面的草皮杂物等。为确保施工效果,在沉管作业前,需要在软土地基层的表面铺装厚度为50cm的厚宕渣,并利用碾压机械进行适度碾压,以达到硬化土层的目的,为施工作业与堆放物料提供一个便利的作业场地。在水泥粉煤灰碎石桩基运送至施工现场后,工程技术人员应确定沉管机架的实际高度与长度等技术参数,桩基就位后对沉管位置进行微调,以减少桩体垂直度偏差,并将偏差控制在1%以内,而桩体的平面位移差应保证在15cm以下。为得到沉管的确切位置,技术人员可以利用激振电流记录的方法对沉管作业全过程的各项数据进行精准记录。(2) 桩体成形工艺流程。在向桩管内投入混合骨料时,应严格监测混合骨料的坍塌度,将其控制在3~5cm的范围之内,当桩体浇筑施工结束时,上层的浮浆厚度应介于15~18cm之间。作业人员在拔管操作时,应根据桩基础土质的性状,合理控制好拔管速率,通常情况下,拔管速率应控制在1.2~1.5m/min之间。如果桩基础土质属于淤泥或者淤泥质土,需要适当降低拔

管速率。当沉管被拔出后，一般利用粒状湿黏土予以封顶，然后再重复上述施工工序对下一根桩体进行施工作业。（3）桩体养生与取土器施工方法。当成桩工序结束后，应在桩体上面铺设碎石垫层，碎石的粒径一般在8~20cm之间，铺设厚度尽量保持在30cm左右。全部桩体完成后，应在7d后测定水泥粉煤灰碎石桩的无侧限抗压强度值，如果测定结果高于10MPa，则满足标准要求。在施工过程中，由于水泥粉煤灰碎石桩的部分区域受到三杆影响，导致振动沉管机无法施工，为解决这一问题，应利用取土器施工方法。在测放桩位线时，将桩位中心点偏差控制在2cm之内。取土器的成孔深度误差值应在0.1m以内，垂直度偏差控制在1%之内<sup>[1]</sup>。

#### 2.4 塑料排水板施工工艺

（1）将套管拔出，使锚靴和排水板顶共同留在软土层内，对能够移动的排水孔实施敲打。在露出地面的板头完成切削后，在其两侧挖出碗状的凹坑，进行材料的填平工作并通过单层铺设完成插板施工。（2）在插板全部投入坑位后，对铺设的路段添加土工层和塑料的排水板。根据设定好的路面宽度在路基左右两侧相邻的幅面上搭接高于路基的顶板，并按照宽度相同的隔间连接聚乙烯的闸口，统一锚固排水土钉。铺设过程中要保证土工格栅没有任何起鼓和起皱现象，待路基格栅第一层铺设完成后，重复上述步骤完成第二层的铺设，两个隔间之间需要进行水平测量，防止出现扭曲和褶皱。在排水土工格栅铺设完毕后，进行吹填砂垫层的施工，此过程需注意每次吹填的沙土含量。

#### 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。针对一些软土土质极容易出现倾斜问题，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。但此处理技术存在工程量相对较大、操作较难并且造价较高等不足，在需要进行大面积整片软土地基处理时，此处理技术适应性不足<sup>[4]</sup>。换填垫层处理技术运用如图1所示。

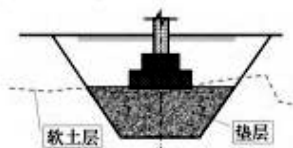


图1 换填垫层处理技术示意图

#### 2.6 碎石桩处理技术

碎石桩处理技术，也是公路工程软土地基施工中的重要技术之一，其原理在于充分发挥冲击、振动的作用，使软土地基表面形成多个小孔，然后再往小孔中回填碎石，并添加适量的粘结剂，提升碎石的粘合性，与此同时使之形成碎石桩，分担公路地基所承受的荷载，缓解公路路基上半部分的压力。在应用碎石桩处理技术时，应先确定公路工程软土地基的面积，做好实地勘察工作，掌握其性质，然后再确定碎石桩的密度。

### 3 施工工艺的优化措施

#### 3.1 施工前准备

为了确保施工过程的连续性，建筑单位必须在开始项目施工之前进行适当的准备，以避免遗漏某些环节并影响整个项目的施工。在修筑道路之前，建筑单位应进行以下准备工作：首先，检查现场所需的建筑材料的数量、类型和质量，以确保它们符合既定标准；其次，检查施工人员并检查其施工技术；第三，完善施工图，参照施工图合理布置机器和建筑材料。

#### 3.2 现场施工过程

在设置好的路段施工条件下，将每组路段的施工分为两个阶段，施工人员的工作年限不低于5年，数量控制在4人，按照现行施工规范的压实度标准选取2组光轮压路机和1组胶轮压路机进行静压，光轮压路机的额定标准为20t，胶轮压路机的额定标准为32t。（1）第一阶段：20t的光轮压路机在1.42km/h的初始速度下进行一档低频率的静压，激振力强度控制在180kN。首轮完成平铺必须保证材料贴合路基，在工作人员检查完毕后将压实速度调至2.17km/h进行高频率静压，激振力强度控制在376kN，两次静压路径必须相一致，不能产生交叉作业线。（2）第二阶段：在完成初次2轮静压后铺设材料已经和路基完全贴合，将20t光轮压路机调转方向进行多次低频率静压。此时的静压激振力强度控制在380kN以上即可，保证压实时间每个轮次不超过30min，反复完成碾压。在碾压10个轮次后利用胶轮压路机进行收尾工作，压实速度为2.76km/h。完成两个阶段的碾压过程后，利用DCP地基检测仪器进行锤击测试，分别进行30次、60次和120次的锤击，结果证实每个路段的压实度均符合施工要求<sup>[5]</sup>。

### 4 结束语

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]韩新翠.软土地基公路桥涵构造物路基过渡段的施工与质量控制[J].公路工程,2018,43(4):306-310.  
[2]杨晓佳.公路工程施工中软土地基的处理方法[J].交

通世界,2018(19):64-65.

[3]曹晶晶,李东坡.公路工程中软土地基处理技术应用[J].环球市场,2020(11):279.

[4]徐瑞.基于公路工程施工中软土地基的处理工艺分析[J].科技创新导报,2020(9):18-19.

[5]杨爱侠.软基处理技术在公路工程施工中的应用[J].交通世界,2021(18):106-107.