

公路工程中软基处理措施分析

张自标

江西省赣南公路勘察设计院 江西 赣州 341000

摘要：软弱土是一种较为常见的不良基土，对软弱土的处理的效果直接影响到路基的稳定性，要解决软土路基的沉降和压缩问题，因完善和优化地基处理方案，选择更加合理的处理方法和处理模式，选择良好的路基填料。在施工过程中，严格按照相关规定进行施工和检测，来提高工程的施工效率和施工质量。本文对公路工程中软基处理措施进行分析。

关键词：公路工程施工；软基；处理措施

1 隧道与互通立交小间距概述

与一般土基相比，软基中土颗粒之间空隙较大，更容易存在水分，造成其含水量远远大于一般土质路基。其次，软基中含有较多淤泥质土，而有机质土数量相对较少，在外界常温条件下，通常表现为絮状物质，其含水率一般在35%~80%之间。由于软基具有上述几种性质，导致其极易受外界环境变化影响，产生流动或振动破坏，承受能力也会急剧下降。因此，在实际施工过程中，若未处理好上述因素，就会存在以下问题。

1.1 路面下沉

由于软基中土颗粒之间空隙较大，且含有较多水分，此外，对于局部地下水发达地区，在长期受到地下水冲刷作用后路基会产生严重变形，导致承载力和强度下降，最终引起路面下沉。因此，需要采取多种技术手段来提高路基密实度，降低路基含水率，使各部分密度差异性降至最低。

1.2 压实度低

软基的结构不稳定、土质疏松等特点，造成在外界应力作用下承载力严重降低。目前，我国对软基的处置技术尚不完善，尤其在路基稳固程度和施工质量方面未充分发挥其应有作用。此外，由于软基多空隙特点，导致其渗水效果非常好，尤其在雨天，降水会通过软基渗入地基部分，长时间雨水浸润地基出现路基松软、难以压实等情况。

1.3 路面损坏

针对软基强度小的特点，常采取的固化处理措施很难达到施工效果，造成在软基上施工非常困难。而我国公路路面以沥青混凝土为主，在长期受到车辆荷载作用及外部湿温条件影响下，加之软基自身强度不足，极易导致整个公路结构出现严重变形，长此以往，必然会出现路面开裂、变形等问题。

2 软基常见处置措施

为上述软基中存在问题，本文详述了目前常见处置措施，具体如下：

2.1 表层处置

表层处置软基的方式主要通过软基上铺垫砂砾和石

灰、粉煤灰等无机结合料来做防渗处理。首先在路基上开挖沟槽以排出地表水，然后加工砂砾填充到路基中，并根据路基实际状况通过是否排水通畅来确定明沟位置。目前的换填工艺还需要进一步更新，期待未来可以全面提升软基强度和稳定性。

2.2 置换法

置换法主要是通过强度高、渗透性好的沙石等硬物来置换整个软基部分，以此替代软基层。但此种方法仅适用于软基层较薄，否则将增加施工作业量和成本，所以在采取置换法前，需要对整个软基部分进行实地勘测，确定需要进行换填范围，经精确计算、评估后方可确定是否可以置换处置。置换原则一般是“由内向外、逐层置换、逐层碾压”，以充分发挥置换法的优点。

2.3 强夯法

采用强夯法可以快速地软基中的自由水排出，缩减土颗粒之间空隙，进而使软基更加牢固。但强夯法由于施工作业噪声大，对地面振动影响大，需要根据现在周围环境综合决定是否可以采用强夯法。此外，为保证强夯法可以使软基达到最佳压实度，需要进行试夯，以确定强夯机的力度、夯击频率、夯击范围均达到最佳状态，以免浪费资源，增加施工成本。

2.4 土工合成加筋法

在软基局部地方，可以辅助采用土工合成物加筋的方式来提高软基整体稳定性，使路基沉降值达到最低。与此同时，加筋材料在软基中还可以增加其抗拉性能，在提高强度的同时，还可以使软基具有一定韧性，进而均匀扩散到基层地面荷载中，避免软基因局部荷载集中而出现损坏。采用此种方法务必精确计算加筋材料埋设位置及深度，通常在低等级公路中使用，对于地面下沉严重的开采区，也可采用加筋法。

2.5 预应力管桩法

对于软基中存在多种力影响，可以使用预应力管桩法对软基进行处理，不仅可以有效改善软基现象，同时还可以控制其形成原因。基本方法是在施工前，通过科学技术手段

精准找到软基位置,以免在加固过程中出现不符合现场状况的现象。待位置确定后,进行相应的测量放样工作,根据现场测量结果及周边情况开展打桩工作,结束后一定要标示出打桩点,以免影响施工效率。

2.6 袋装砂井预压法

袋装砂井主要用于一般性非特殊的软基路段,适用于处理 30m 以内深度的软基。它是将砂预先装进透水性的长条砂袋内,再通过专业机具设备,将其打入公路软土地基内,人工建立垂直和砂垫层水平方向两个相互连接的排水通道,然后用预压法将土体中的水通过排水通道迅速排出,使土体排水固结。这种施工方法工艺简单、工期较短,能够在短时间内有效控制地基的沉降。在施工中要准确定位砂井,做好袋装砂井与排水垫层的连接,避免砂袋破裂。在施工中对袋子材料、桩身材料以及袋装砂井都有一定的要求,首先在施工过程中要选取聚合物材料的编织布袋,如聚丙烯缝制而成的具有抗拉强度高、抗老化性能强、渗透系数高的袋子,其次砂井中的砂要选取细度模数大、渗透系统好、干燥、无碎石的砂料,砂井要呈三角形布置,并采用等载或超载预压。在袋装砂井施工时要调正导架垂直度,套管对准桩位进行准确定位,打入套管后在管口装设滚轮,通过人工用桩架吊起砂袋,然后拔出套管用桩架将砂袋垂直吊起,防止砂袋扭结、断裂、损坏。

3 工程实践

3.1 工程概况

某公路全长 30.36km,经地质勘测发现,主要为软土地基,且沉降量大,若直接修筑路基将导致其强度和稳定性不足。经当地研究院研究决定,使用强夯法对该路段进行施工,以增强路基坚固性和稳定性。

3.2 强夯法施工工艺

(1) 前期准备工作

首先需要将软基基底中的水分和污染物等杂质清理干净,并采用自卸运输车将计算好的土方量运输至强夯现场,待技术人员对坐标基点测量确认后,方可进行放样工作。

(2) 试夯阶段

在正式进行强夯施工前,需要选取一段软基进行试夯,对夯锤质量、面积等指标确定无误后,可以依据试夯效果适当调整,在确认夯实次数和能级后,可以对后续指标进行计算,为后期强夯施工提供精准数据,从理论和实际量两方面确保强夯工作顺利进行。

(3) 强夯施工

选择合适的夯实机具,以梅花形夯击形状进行软基夯实工作。按设计方案要求,提前布设好夯点位置和行距,记

录当下数值。综合考虑各种因素后确定松铺厚度,通过以距离路床顶部距离计算出松铺厚度。强夯施工可以按先两边后中间的顺序分段进行,夯实结束后,立即使用推土机进行平整处理,并根据定位线检测各项指标是否符合设计标准。强夯遍数通常以单次夯沉压缩量和沉降条件等参数作为参考依据,若软基中细小颗粒较多,可以适当增加夯实遍数,以提高软基坚实度和稳定性。

(4) 夯实效果检测

在强夯法施工结束后 7d,分别采用环刀法取样进行压实度检测,结果见表 1。

检测点	压实度 (%)	平均值 (%)	规范要求 (%)
1	95.4	95.4	≥ 93
2	95.5		
3	95.3		
4	96.1		
5	94.7		

表 1 压实度检测结果

本文通过预埋的沉降观测设备对强夯法施工后软基左幅、右幅和中心线位置一个月内的沉降值进行观测,结果见表 2。

观测时间 / 天	路基左侧坡脚累计沉降量 / mm	路基中心线沉降量 / mm	路基右侧坡脚累计沉降量 / mm
0	0	0	0
7	16	16	17
14	32	31	31
21	37	37	37
28	45	47	46

表 2 沉降量观测结果

由上表检测结果分析可知,对软基采用强夯法处置,不仅可以保证其压实度符合要求,同时随时间增长,后期路基左幅、右幅和中心线处沉降量均保证在一定范围内,且小于规范要求值 300mm,表明强夯法对软基处置效果较好。

结束语

本文通过对软基常见处置措施进行分析,依托实际工程,采用强夯法施工工艺处置软基,并对施工效果进行检测,得出结论,强夯法可以应用于软基处理,且施工后路基压实度和沉降量均满足规范要求。

参考文献

- [1] 王向配. 软土地基处理技术在公路工程施工中的应用 [J]. 建材与装饰, 2020 (1): 245-246.
- [2] 张泽丰, 祝玉波, 谢桥, 等. 软土路基处理技术在公路工程施工中的应用 [J]. 工程技术研究, 2020 (2): 85-86.