

浅析路基浅层换填应注意问题

◎李木苗

在公路桥梁施工过程中，软土路基是施工中经常遇到一种地基形式，如施工前考虑不周，将影响道路桥梁使用效果、造成后期维护成本急剧上升，给社会公共交通造成较大的影响。随着现代施工技术的发展软土路基处理的方法也越来越先进、越来越多，很可能由于方法选择不当，造成施工成本的急剧上升、资源极大浪费。在众多的软基处理方法中，浅层换填是最简单、施工效果较好、成本较低的施工方法，下面就浅层换填施工中需注意的问题进行浅析。

浅层换填适用于软土层埋填深较浅地层，一般厚度3米以内，该方法以彻底地挖除地基软土层，回填强度较大、压缩性较小、成本较低且的砂、碎石、石渣、素土、灰土、矿渣以及其他性能稳定的材料，分层夯实至设计及规范要求的压实度，以达到增强承载力、减小地基沉降的目的。浅层换填虽简单实用，但在实施过程中由于容易忽视存在的问题，往往引起“反效果”。

第一、填筑材料的选择。设计选材时应选择强度高、水稳性好、结构稳定、透水性较好的粒料（砂、碎石、砾石等）、素土、灰土、工业废渣以及其他性能稳定的材料，不宜选择淤泥、盐渍土、膨胀土、淤泥、沼泽土、冻土、有机土、含草皮土、生活垃圾、树根和含有腐殖物质的等影响强度的土体，如不得已进行施工时需添加外加剂固化改良土体。施工材料选择要符合《公路路基施工技术规范》要求。

第二、机械选择及碾压方式。压实度是路基质量重要指标，而取得较好的压实度跟土壤的干密度有较大关系，干密度愈高，路基压实效果越好。取得高干密度的必要手段是压实路基，所以路基施工时对采取正确的压实方法、选择合适压实机械是提高压实度的重要措施。

路基碾压时应遵循先轻后重，先边后中，先慢后快，直线段由路肩向中心碾压，曲线超高段由内侧路肩向外侧路肩的原则进行碾压，切不能随意碾压，特别不能从中间往两边碾压，这样会使中间土在压力作用下往两边挤压，形成中间低

两边高的“盆地”现象。路基的压实效果跟碾压机械的选择也有很大关系，现代路基对压路机械有较高要求，一般要求压路机械震动重量达到 24t 以上才能具有很好的压实效果，有些甚至达到 40t，如以增加碾压变数来减轻压路机械重量的话是达不到压实效果的。所以不同阶段选择不同机械需慎重考虑，一般来说开始时先用光轮压路机进行初步碾压定型后，再震动重型压路机进行压终。一般路段碾压 6—7 遍，一直到规定的密实度，但在现场施工时无法实时测得压实度的，一般是根据路面压至压路机路过无轮迹即可，在与老路面交界侧应适当多压遍。碾压过程中表面始终保持湿润，最好保持在最佳含水量，不得干压。如有弹簧、松散、起皮现象，应刨开后再进行填土碾压。随着压实机械重量增大及遍数增多，土的含水率不断减少，最大干密度也不断增高，同时压实度呈递增方程式增长，到一定程度后压实度稳定在一定的值。压路机械的选择不能超过一定的限度，不同的地质、不同的设计要求选择不同机械，否则会造成施工减效，不利于节约成本。不同的施工机械适用于不同的土质，如砂性土，选用振动式压路机最好、夯击式次之、碾压式最差；如粘性土碾压式较好、夯击式次之、振动式较差。

第三、分层施工。路基的压实度随着深度的增加而递减，一般来说在面层 50mm 的范围内压实度最高，故对于厚度较大的路基需分多层叠加累计施工，在下一层达到一定密实度后再进行上一层施工。从现场施工的经验来看一般每层厚度为 30cm 具有较好的压实性能及经济效果。分层厚度的选择可以根据现场的实际情况来确定，一般来说不宜超过 50cm，否则会由于厚度过大压实能量达不到底部起不到压实效果，但又不能过小，最好不要小于 10cm，否则由于厚度太小无侧限约束力，碾压时土体产生侧移，不能形成板型结构，易起皮松散，同样起不到很好的压实效果，降低施工效率。具体需要多少的松铺厚度，不同地质、不同的施工条件、不同的施工机械等均有不同的要求，所以不同工程在施工前应事先铺筑一段试验段，根据现场的施工机具、施工方法等试验得出路基松铺系数，指导现场施工，切不能随意填筑，追求“高厚度”赶进度，导致压实度达不到规范及设计要求，造成日后营运过程路基下沉。

第四、确定最佳含水量。土的最佳含水量指的是土中的含水量达到使机械最容易压实，并压实后达到最大干密度的含水量。当土达到最佳含水量时，压实后

的强度是不会随含水量的增减而变化，始终保持在某一强度，所以填筑料施工时不应过湿或过干，应最大限度接近最佳含水量。大量的试验证明，土在最佳含水量的条件下压实性能最好、更容易压实、施工效果更好，并具有较高强度、较低的侧限压缩性和较高渗透性。现实施工过程中，自然土的含水量往往不是最佳含水量，如果过干时需适当洒水湿润，过湿时需多次翻晒。

土的最佳含水量和最大干密度可通过夯击实试验求得。夯击试验分有轻型和重型两种，其中轻型试验适用于颗粒粒径不大于 20mm 的土，重型试验适用于颗粒粒径不大于 40mm 的土。在路基填筑之前需在现场实验室测定填筑料的最佳含水量，根据实验结果来决定填筑料是洒水湿润还是翻晒，但这并不是要求施工时填筑料的含水量要达到试验所得的最佳含水量，这个很难掌握也很难做得到，所以用采用“压实系数”（压实系数=实测干密度/试验测得的最大干密度）的方法来控制回填土质量。压实系数越接近 1 表明越接近最大干密度，土越接近最佳含水量，压实效果越好，一般来说压实系数均不应小于 0.9，否则应采取相应措施。因此控制最佳含水量是路基施工重要的举措，不能轻易忽视，否则会造成施工成本上升。

第五、重视施工排水设施。水对路基施工效果好坏起到至关重要作用，路基的强度及稳定性均与其有关系。当填筑料的含水量超过最佳含水量时，填筑料粒子孔隙中出现自由水，阻止了粒子间的自由移动，故在外力作用下孔隙中过多的水分不容易排出，粒子之间不能形相互钳制结构，摩擦力下降，不能达到理想的压实效果，严重的还能在土中形成弹簧现象。所以在路基施工时需先做好排水沟、截水沟等排水措施排出地表水。特别是在雨季条件下，更应该做好排水措施，防止基层泡水。

浅层换填是软基处理中常用的方法，也是相对简单的施工方法，但是在实际施工过程中应根据实际工程的特点制定不同的施工措施，重视施工过程中的重难点，严格按照设计及规范要求施工，控制施工质量。在实际施工过程中，有很多施工单位往往容易忽视这些问题，从而造成了日后维护成本的大幅度上升，本文通过简单阐述了浅层处理中应注意的问题，为相应工程提供借鉴。