

道路工程施工中特殊路基处理技术研究分析

张江华

中国水电建设集团十五工程局有限公司 陕西 西安 710100

摘要:随着我国交通事业的迅速发展,道路工程建设越来越多,路基是道路结构的承重基础,路基的质量直接决定了道路的质量。本文主要对特殊路基中湿陷性地基的处理技术和处理方法进行研究分析,为道路工程领域今后同类工程的施工提供技术支持。

关键词:特殊路基;湿陷性地基;技术研究分析

1 引言

随着经济快速发展,对建设高等级道路的要求越来越高。为了保证路基的质量、使用时间以及人身安全,必须提高路基施工技术水平。而特殊路基的强度不足,会对道路后期的安全运行造成严重影响,影响其使用年限,这就要求我们必须掌握对特殊路基的处理技术,从而不断的提高路基质量。

1.1 湿陷性地基的定义

湿陷性地基是指由于土层中含有较高的黏性粘土或有机物质,土壤水分含量过高,导致地基的稳定性变差的一种地质现象。湿陷性地基在建筑工程中会引发地基下沉、地基不均匀沉降、地表裂缝等问题,严重影响工程的安全和稳定。

1.2 湿陷性地基的特征

(1)水分对其力学性质的影响显著。湿陷性黄土存在一个膨胀和收缩的周期。一般情况下,当土壤中的含水量达到一定程度时,其体积会迅速膨胀,产生较大的变形和应变,这两者会对土壤的机械性质产生显著的影响,在结构设计中需要特别注意其水分条件。

(2)土壤的透水性较低。湿陷性黄土由于其内部存在较多的小孔隙和孔隙缝,导致其透水性相对较低。当其遭受降雨等外界水体的浸润时,土壤内的水分很难迅速排出,导致土壤膨胀、变形等物理性变化会产生一定的影响。

(3)土壤稳定性较差。湿陷性黄土在一些条件下会出现不稳定的现象,例如在土地开垦、交通建设等过程中,黄土表层的土壤会因受力集中等因素而发生塌陷和滑动的现象,增加了工程难度和危害性。

2 湿陷性地基的处理措施

2.1 强夯法

所谓强夯法即反复将夯锤提高到高处使其自由落下,给地基以冲击和振动能量,将地基土夯实的地基处

理方法。达到改善土的振动液化条件,消除湿陷性黄土的湿陷性等目的。

2.2 冲击碾压法

2.2.1 施工工序

测量放样→场地清理、平整→冲击压路机就位→碾压前高程测量→冲击碾压→平地机整平、压路机碾压→基底检查验收。

2.2.2 施工准备

(1)测量人员设置水准点,并进行标高测量和做好记录。

(2)场地平整,清除表层土,进行表面松散碾压,修筑机械设备进出口道路,排除地表水,施工区周围作排水沟以确保场地排水通畅预防积水。

(3)试验人员完成对所需碾压工作面进行含水量的测定,并保证碾压工作时含水量在最佳含水量的 $\pm 4\%$ 范围内,否则根据实际情况适时洒水进行调节。

2.2.3 冲击碾压方法

(1)路基冲击碾压须采用冲击能不小于25KJ的冲击碾压压路机碾压30遍。冲击碾压时,采用牵引车带动冲击压路机慢速前进,牵引车的工作速度宜控制在10~15km/h,以路基中线为分界线,从路基的一侧开始向另一侧进行转圈碾压,冲碾顺序原则为“先两边,后中间”错轮进行,当冲击碾压轨迹覆盖整个工作面为冲碾一遍;冲击碾压设备的工作轨迹新轨迹如图2-1和图2-2所示。



图2-1 冲击碾压行驶路线图(一)

(2)如图2-1,当冲击碾压工作面宽度大于冲击压路

机转弯半径的4倍时，以单幅道路中心线为对称轴将工作面平均分成两半，再沿行进方向分成多个平行的线路并依次编号。冲击压路机开始时沿1号线路冲碾，冲碾到该路段末尾后调头，由距1号线路半个路宽的4号线路反方向冲碾，冲碾至该路段起点后，再次转弯调头，对与1号线路相邻的2号线路进行冲碾。以此类推，采用上述循环方法，对各线路进行冲碾施工。



图2-2 冲击碾压行驶路线图(二)

(3) 当冲击碾压工作面宽度小于冲击压路机转弯半径的4倍时，可按图2-2的冲碾方式进行；冲击压路机由1号条带驶入，冲碾到路段末端后，直接调头从2号条带继续冲碾，冲碾至路段另一端后，在调头冲碾与之相邻的3号条带。采用上述循环方法对整个工作面进行冲击碾压完成。

(4) 上图仅为示意图，对冲击压路机冲碾路线的行驶原则进行了说明，在具体施工过程中，要根据施工现场冲碾路段的设计宽度、冲击压路机轮迹宽度来具体划分线路条数。

(5) 冲碾结束，用平地机整平施工冲碾路段，然后采用重型钢轮压路机将路基表面碾压密实平整，若表土干燥，应适量洒水，以保证压实效果。

2.3 换填垫层法

换填垫层法是一种直接置换地基持力层软弱土的处理方法，施工时将基底下一定深度的软弱土层挖除，分成回填砂、碎石、灰土等强度较大的材料，并分层夯实至设计要求的密实程度，作为地基的持力层。本法的优点是：可就地取材，施工方便，不需特殊的机械设备，既能缩短工期，又能降低造价，因此，得到较为普遍的应用。

2.3.1 施工准备

(1) 施工前，质量部负责把采购的天然砂砾回填料送至试验室（委托的第三方检测单位）进行室内土工试验，试验结束后并将试验结果报监理工程师进行审批，审批完成后项目部组织现场碾压试验。

(2) 根据现场情况选取场地，进行三七灰土回填、天然砂砾回填的碾压试验，试验前报备监理、业主单位。试验目的如下：

①确定挖土、运输、整平和碾压各工序机械之间的选型配套形式。

②确定施工工艺：最优含水率及偏差、松铺系数、碾压遍数与压实度的关系。

③确定高程、横坡、纵坡等测控方法。

④分析确定最佳的施工方案。

⑤为后期填筑施工质量控制提供可靠依据。

⑥编写碾压试验报告，报送监理工程师审批，审批完成后方可组织现场施工。

(3) 施工测量放样

施工前根据测量放样出回填边线、铺料厚度高程线等各项控制线，分区分段填筑时，增设分区分段控制线，每间隔20m，标记中桩里程桩号。每层填筑完成测量高程，每填筑2~3层后必须重新放出中线和边线。

2.3.2 路基础换填施工

(1) 设计宽度20m道路

首先将新建道路路面结构底以下1.5m范围内的湿陷性黄土状粉土全部挖出，然后采用冲击能25KJ的压路机对粉土层顶面进行冲击碾压，碾压遍数不少于30遍，处理完成后，先换填0.5m的三七灰土，再换填级配良好的天然砂砾，分层碾压回填至路面结构层底。按照分层回填时每层厚度不得大于30cm，分层碾压每层压实度不得小于97%，处理后路基回弹模量不小于50Mpa。

(2) 设计宽度40m道路

首先将新建道路路面结构级配砂砾层底以下1.8m范围内的湿陷性黄土状粉土全部挖出，然后采用冲击能25KJ的压路机对粉土层顶面进行冲击碾压，碾压遍数不少于30遍，处理完成后，先换填0.8m的三七灰土分层回填碾压夯实，每层回填厚度30cm。再换填级配良好的天然砂砾，分层碾压回填至路面结构层底，按照分层回填时每层厚度不得大于30cm，分层碾压每层压实度不得小于97%，处理后路基回弹模量不小于50Mpa。

(3) 设计宽度60m道路

首先将新建道路路面结构级配砂砾层底（以机动车道级配砂砾层底标高为准）以下2.5m范围内的湿陷性黄土状粉土全部挖出，然后采用冲击能25KJ的压路机对粉土层顶面进行冲击碾压，碾压遍数不少于30遍，处理完成后，先换填1.5m的三七灰土分层回填碾压夯实，每层回填厚度20~30cm。再换填级配良好的天然砂砾，分层碾压回填至路面结构层底，分层回填厚度不大于20~30cm，分层碾压每层压实度不得小于97%，处理后路基回弹模量不小于50Mpa。

以上路基础换填施工结构图详见图2-3。

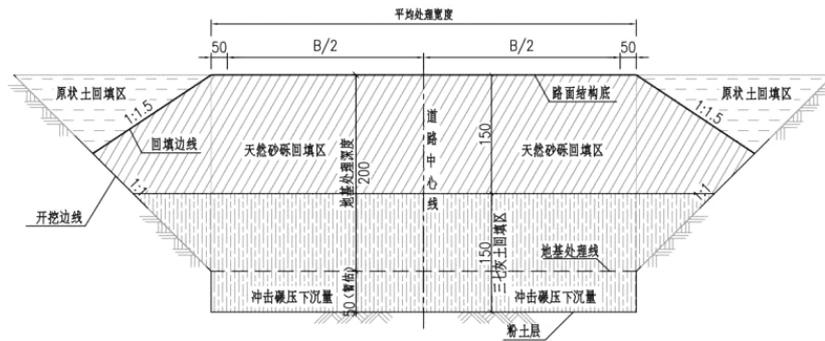


图2-3 路基基础换填施工结构图

2.3.3 三七灰土施工

三七灰土施工时，石灰与土料的配合比宜设置为12:88（质量比），具体要求如下：

（1）材料要求

1) 土料：以黄土状粉土为宜，内有机质含量 $\leq 5\%$ ，土料过筛，其颗粒 $\leq 15\text{mm}$ 。2) 石灰：宜采用二级以上新鲜的块灰，在使用前1至2天消解并过筛，颗粒 $\leq 5\text{mm}$ ，不得夹有未熟化的生石灰块粒或其他杂质，不得含有多余水分。

（2）施工要求

1) 先进行基槽验收，消除松软土质并进行初步夯实，要求平整干净。若存在积水、淤泥应进行处理并晾干；若局部有软弱土层、孔洞，应及时挖除并用灰分层回填夯实，压实度 $\geq 95\%$ 。2) 三七灰土拌合可采用场拌或者路拌，施工过程中宜采用路拌法。拌制时机械搅拌 ≥ 3 遍，达到最佳含水量，并要求达到均匀、颜色一致。若水分过多或过少时，应做晾干处理或洒水湿润，如有土块应打碎。3) 灰土应分层铺筑，每层虚铺厚度、碾压遍数以碾压试验确定为准，压实度 $\geq 95\%$ 。4) 灰土施工时，当日铺填，当日碾压，不得隔日碾压。压实后灰土30天内不得受水浸泡，必要时，在灰土表面作临时性覆盖，避免日晒雨淋。刚铺完的灰土，若突然遇雨，应将松软灰土除去，并补填压实；稍受湿的灰土可在晾干后补压。

2.3.4 施工注意事项

（1）路基基础施工前将填料报监理，送质检部门检测，合格后再进行使用。填筑作业段如发现沉降、泡水、弹簧土基础，及时报备设计、监理确定换填方案。

（2）路基的填筑一般采用水平分层方法，按横断面全宽逐层向上依次填筑，纵断面按照设计纵坡整平。每层填筑完成一层，经压实取样符合压实度要求后，再进行下一层施工。

（3）碾压时遵从“先轻后重、先慢后快、先两侧后中间，曲线段先内侧后外侧”的原则进行碾压。相邻两

次压实，对于振动压路机一般重叠40~50cm，对于三轮压路机一般后轮应重叠1/2轮宽。压路机行驶速度：一般光轮最佳速度为2Km/h；振动压路机为3Km/h，各种碾压设备的最大行驶速度要求 $< 4\text{Km/h}$ 。

（4）土质挖方路段，进行回填碾压时，其压实度应达到设计要求。若压实度达不到要求时，必须采取进一步压实措施，直到符合要求为止。



采用路拌法进行三七灰土的拌和

3 结束语

我国道路交通发展迅速，施工过程中必须保证其工程质量。而我国具有多种特殊路基，它们会对道路的质量和安造成影响，这就要求我们必须采用适宜的处理技术对特殊路基进行处理，使它们的强度和稳定性提升，从而使路基质量和道路质量得到提高，推动我国道路工程的可持续高质量发展。

参考文献

- [1] 苏建福. 道路工程施工中特殊路基处理技术及实践探讨[J]. 四川建材, 2019, 45(10): 125-126, 128.
- [2] 蓝浩贤. 东莞市滨海湾新区(交椅湾版块)特殊路基处理方案研究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(21): 213-214.