

公路路基分层填筑施工技术研究

王海波

(山西省吕梁市交通运输局 山西吕梁 033000)

摘要:为减少路基沉降等病害问题出现,需要做好路基分层填筑控制从而提高路基结构的强度。本文在概述路基分层填筑技术原理的同时对路基分层填筑施工原则进行探究,最后从路基分层填筑施工与碾压施工等方面系统性的探讨了该技术的应用要点。

关键词:公路路基;分层填筑;技术工艺

引言

路基是公路工程结构的重要组成部分,该部分的质量对整个项目运行效果产生直接影响。目前我国的公路路基施工中,填方路基填筑施工是重要工序。在路基施工环节为了能够确保填方路基达到平整度标准,需要做好分层填筑工艺控制,从而推动路基工程有序进行。

1 路基分层填筑原理

1.1 分层压实原理

在路基分层填筑压实施工中,其主要的工作原理是共振、反复荷载冲击方式实现土体压实的。分层压实环节通过设备进行土体压实处理,土体受到持续性的压路机反复振动冲击作用,导致其存在振动反应内摩擦不断的减少在土体内形成惯性力矩,此时土体内摩擦力与粘聚力小于惯性矩,则会将路基达到压实度的标准。

1.2 分层强夯加固原理

非饱和土的性质比较特殊,属于复杂性土质条件。目前我国饱和土强夯加固原理还不成熟。在非饱和土的强夯加固施工中,加固原理可做如下分析:夯锤与地面在接触的情况下,会形成一定的横波、纵波与表面波,且在土体结构内持续性的传播。由于这些波形传播的路径上有差异,造成加固的作用有差异,土体反射到路基表面形成松弛性反应,且在夯坑底部形成的隆胀区,最终经过土体的强夯处理后,在土体内形成松动区、加固区及弹性区。强夯工作原理是通过夯锤作用之下,将非饱和土内的空隙进行压缩处理,气相减小,从而使得密实度得到提升,土体强度合格,达到交通通行的标准^[1]。

2 路基分层填筑的原则

在路基分层填筑施工阶段,应采取横断面全宽、纵向分层方式施工。基底如果存在平整度较差的情况,应先在最低处开始填筑施工。每一个施工区域,都必须单独分层填筑施工。每一个作业区域的长度,应根据机械能力、数量确定,通常还要分析横向构筑物、地质变化点填挖交界点分段等处理,通常单个施工区段的长度在200m以内。如果长度在一个施工区段内,有横向构筑物存在,但是其顶部高度没有超过基床底层,则不予考虑;反之,如果该构筑物超过规定高度,则将构筑物作为分界点施工。在路基分层填筑施工环节,先通过轨面标高减去轨道高度,以得出基顶面标高,然后减去由于路基横向坡度所形成的高差即可获取路肩标高。根据施工工艺的要求,路肩标高是分层填筑的基准点。从路肩标高开始计算,从上到下按照填筑工艺确定每一层填筑的厚度,并逐一分层施工。在分层的环节基床表层底部、基床底层底部都是进行分层的界面,现场施工人员根据顺序进行层数的编号,并且制作成为与线路纵坡平行布置的多个分层填筑界面。在该部分的施工中,应按如下

要求就行:在基床底层以下的路基结构,每一层填筑厚度控制在10cm以上;分层设计环节如果发现填筑层结构的厚度在10cm以内,则相邻厚度应该平均布置;基床表层根据不超过规定试验的压实厚度,最小填筑厚度在15cm以下的进行平均分层,按照这种设置方法,可以初步的确定路基分层填筑层数。

3 分层填筑施工技术

3.1 施工准备

①根据设计方案要求,对现场的导线点、水准点等进行闭合复测,同时结合现场具体情况布置加密点,根据20m的间隔距离设置桩号,同时还应进行中心桩的布置。此外,再次进行测量、绘制路基横截面,还要进行坡脚与边沟部位的设置。

②在路基结构之外的部位上设置临时排水沟,将临时排水沟与永久排水设施进行稳定的连接。现场施工道路设置在路基左侧,在某个道路路段上组织机械设备进入到现场,但是在后续施工中,现场施工强度要求不断的升高,机械、车辆不断增加,施工便道也随之转移。在现场施工作业环节,组织专人建设便道结构,确保道路交通通畅性。

③砂性土填料含泥量设定在3%~8%之间,并且最大干密度达到1.6g/cm³以上,确保有机质的含量在5%以内。

3.2 路基填筑施工工艺

①路基填筑作业按照下述工序进行:施工准备、组织人员、采购机械设备、运输填料到现场、摊平与初压、整平、洒水、静压2遍、振压2遍、补洒、振压8~10遍。振动碾压作业中,应按照先慢后快的选择进行,保持高频低幅的振动方式,压路机的运行按照2~4km/h行驶,并且保证其相邻压实路段重叠1/3左右轮宽。

②填筑施工采取分层的方式进行,逐层压实施工,直到最终达到密实度标准。根据设计方案要求确定松铺系数,如果没有特殊要求,需按照1.13设置。分层施工中,最大松铺厚度为400mm,最小为250mm。在填筑到顶部最上一层后,压实厚度调整为100mm。③以设计路基填筑厚度为基准,并两侧分别超填500mm,各个分层结构碾压达到密实度后,不小于设计厚度的要求,并组织人员将超填的部分清理干净^[2]。

④路基在整个横断面上进行水平分层填筑施工,如果原地面存在高低起伏变化的情况,应在最低处开始进行逐一向上填筑,每填筑一层碾压施工,并检测密实度,达到要求才能继续填筑施工。

⑤如果原地面纵坡度在12%以上,或者横坡在1:5以上,应根据设计方案开挖台阶施工,且要布置4%以上的坡度,保证排水效果合格。按照工艺要求,台阶宽度在2m以上。

⑥填方施工中,分为多个作业段施工。如果接头的部位不能进行交替填筑施工,应该先进行填筑部分,并根据要设置为

纵坡的形式,其坡度控制在 1:1.5 左右,如果可以采取交替填筑的方式,最好应用交替填筑施工,且搭接部位长度不能少于 2m。

⑦机械作业施工中,应该根据现场的实际情况、路基横断面来做好线路规划设计工作。填方集中的部位上,根据现场需要绘制作业图,从而保证施工有效的开展。

⑧在现场需要使用的路基填料时,通过应用挖掘机、装载机进行装车,并通过自卸车完成运输作业。取料场应明确具体的车辆运输路线,保持车辆有序运输和通行,并在相应位置布置安全警示标志,预防发生安全事故。如果自卸车行驶在没有成型的路基结构表面,极易出现局部损害的问题,应根据需要在道路两侧修建便道。路基填筑不应采用土砂混填的作业方式,并根据需要选择最佳的构造物或者其他标志进行界限设置。如果砂土填筑采取搭接的作业方式,应采取合理有效的措施处理,使得填筑砂与填土都能够达到强度标准。

⑨路基压实度应严格控制,组织人员开展检测与控制。如果经过检测后发现压实度不合格,需要及时采取补压措施,消除不合格的问题。

3.3 分层压实施工工艺

3.3.1 摊铺、整平

路基分层填筑施工环节,每一层结构的压实度都必须满足要求,执行我国的国家标准和规范的要求。在路基摊铺施工环节,应按如下方案进行施工:路堤底层结构分层填筑施工中,如果摊铺施工的厚度为 50cm 左右,在摊铺逐步进行的情况,临近路堤顶面的摊铺作业厚度则控制在 40cm 左右;对于路床底部进行摊铺施工中,摊铺厚度控制在 40cm 左右;在接近路床顶面进行摊铺施工中,将摊铺施工的厚度逐步的过渡到 30cm,直到最终路床顶面摊铺施工结束。在摊铺作业的环节,做好现场记录工作,并进行标高的测量工作。摊铺施工过程中,加强标高参数的检测。在路基整平施工中,先应用平地机将表面填料进行初平,并检查各个路段位置上的拌合料厚度是否一致。合理规划拌合料的运输路线,从拌合结束到现场施工,时间控制在 3h 以内^[3]。

3.3.2 碾压

应用振动压路机开展路基的碾压施工,并根据静压、振动静压、静压平整的几个环节逐一进行施工。在碾压施工中,按照从两侧到中间的顺序碾压,并且按照从快到慢的顺序碾压施工。根据不同路基结构压实度的标准,合理的确定路基深度数据,并根据数据确定最为合理的碾压次数。执行碾压工艺方案,达到压实度的要求,具体方案如表 1。

表 1 路基碾压施工方案

碾压次数	类型	振动幅度 /mm	振动频率 /Hz	摊铺厚度/cm
1	静压	-	-	-
2	强压	2.0	28	-
3	强振	2.0	28	50cm(路堤)
4	弱振	1.0	28	40c(路床)
5	弱振	1.0	28	-
6	静压	-	-	-

应用单钢轮压路机开展路堤结构的施工,松铺厚度为 50cm 左右,按照静压 1 遍、强振 2 遍、弱振 2 遍进行,最后对路堤表面进行 1 遍静压。在碾压施工中,碾压施工方案与下路堤是相同的。因为路床和路面距离比较少,也受到车辆荷载的持续

性作用,所以在路床施工中,各个层的松铺厚度应控制在 40cm 左右。在填筑后路床顶部最后一层时,压实厚度应控制在 30cm 以上。

分层强夯施工工艺按如下要求进行:

①施工准备。在路基强夯压实作业之前,首先要进行各项设备的检查工作,主要的设备是起重机与夯锤。起重机选择应用起重量超过 20t 的单缆履带式起重机,钢锤质量在 10t 以上,作业半径为 1.8-2.0m。在施工作业开始前,将地基表面进行全面的清理,并进行测量放线。根据设计方案的标准,开始对强夯作业范围、夯点布设距离、仪器放置等确定,以满足强夯施工的要求^[4]。

②试夯。在强夯作业前,组织技术人员进行试夯,以验证施工技术参数是否符合要求。在试夯前,确定市场场地,通常是 20×20m 或者纵向长度为 10m 的路堤区域作为试夯场地。在试夯环节,应做好夯击高度、夯锤平均深度、单点夯击次数、夯击间歇时间等,为后续施工提供基础。

③强夯。在强夯作业前,第一层强夯根据填方高度 8-12m 进行,上路堤每填筑 8m 厚度就需要开展一次强夯施工,直到夯击到路堤顶部。路堤强夯施工应根据试夯的技术参数开展进行,并确保每一次强夯作业结束后,都要及时整平处理。

3.3.3 包边土施工

①公路项目中路基包边土主要是黏性土,在现场施工作业中,应根据路线长度确定施工区、段,确保包边土以外坡脚部位的填土完全符合压实标准。同时,还应确保填筑分别超出设计宽度 30cm 左右。填筑作业中,应落实挂线施工处理措施,以每辆自卸车运输量作为控制标准。以设计方案要求,确定虚铺厚度数据,并计算确定自卸车的停放间距,行驶到规定区域内卸料,包边土的填料虚铺厚度在 25cm 以内,且压实度在 20cm 以上。

②每填筑一层包边土,应根据需要应用推土机粗平处理,并应用刮平机精平,最后是应用压路机碾压压实施工。根据工艺方案确定碾压遍数,其主要是通过试验路段验证获取的。碾压的过程中,质检人员随时测定最佳含水量。如果含水量过高,应及时晾晒处理;如果含水量过低,则应进行洒水闷料处理,直到含水量达到最佳含水量±2%的范围内。但是这一参数并不是固定的,现场施工人员应根据天气条件、空气湿度等做出适当的调整,以确保含水量时刻保持在合理的范围内。碾压施工中,如果存在翻浆或者软弹等问题,应及时组织人员开展有针对性的处理,一般都是换填或者晾晒处理。

③为了保证包边土与砂性土的结合部位压实度符合要求,经过检查确定包边土符合要求后,开始切茬处理。在切茬的环节,技术人员通过挂线的方式设定,并将形成的多余黏土抛出边坡区域之外,也可以组织人员将其运输到规定区域,不会给现场施工产生任何的影响。

④包边土在现场施工中,必须遵守技术标准和规定,加强含水量的控制极为重要。包边土砂性土结合的部位上,压实度控制比较严重;砂性土填筑应该与包边土同时进行,砂性土填筑不能超过包边土施工;砂性土顶部洒水操作中,应保持均匀性要求,不会存在局部过多或者过少的情况,否则容易造成碾压效果不合格;路基两侧临近边坡的部位上,严格控制压实度,也是检测的重点,达到设计标准要求。

4 路基分层填筑施工质量控制

(下转第 128 页)

(上接第106页)

4.1 分层压实施工质量控制

①碾压遍数控制。路基碾压遍数对压实质量、效率存在直接影响,所以在确定碾压层的填筑厚度情况下,如果碾压遍数较少的情况,路基填筑难以达到规定压实度的标准;碾压次数过多时,施工时间延长、设备能耗过大,而对于压实度效果的提升并不会产生积极的意义。

②压实度控制。在路基压实作业中,压实度是关键性参数,关系到路基的稳定性与安全性,而要想提高压实度,进行最大干密度的控制是关键性参数^[5]。

③沉降量控制。在现场施工中,进行沉降量的控制,通过填料松浦后及时测定密度参数,并且保证数据达到精度的要求。沉降量检测的过程中,需要尽量的设置多个测量点,达到碾压成厚度标准要求。

4.2 分层强夯施工质量控制

①施工工序控制。强夯施工严格执行施工工艺和顺序的要求,每一道工序施工结束后,及时进行质量检查,合格后才能进行后续工序施工。由此可见,施工现场加强施工工序控制,是保证工程质量的关键。

②施工参数控制。强夯加固施工前,先进行施工参数的确定,需要通过试夯的环节确定。如果发现试夯后效果不合格,应及时进行参数的调整,最终达到工程质量标准,才能确定合格的工艺参数。因此,现场强夯施工中,技术人员随时进行参数验证与分析,并将结果反馈给设计及单位,及时调整设计方

案和工艺,为整个项目施工提供指导性作用。

③施工检测控制。现场施工中,质检人员随时进行质量监督与检查,加强各项参数测量,如果存在偏差或者不合格的情况,应及时采取措施处理,以免导致严重的质量问题。

5 结语

综合上述分析,分层填筑施工技术作为路基工程常见的一种施工方式具备一定施工效果,可以提升路基工程建设质量。今后开展路基项目阶段,要明确分层填筑技术方案,做好分层填筑厚度控制,同时合理规划填筑范围,这样才能推进路基项目有序进行。

参考文献:

- [1]王军红.湿陷性黄土地区高填方路堤填筑施工关键技术[J].建筑技术开发,2021,48(12):37-39.
 - [2]姚世军.公路路基分层填筑施工技术研究[J].交通世界,2021(32):95-96.
 - [3]任聪.分层压实填筑技术在高速公路路基工程中的应用[J].交通世界,2021(32):81-82.
 - [4]洪一波.公路填土路基施工技术实践分析[J].运输经理世界,2020(09):99-100.
 - [5]张艳萍.高速公路利用隧道弃渣填筑路基施工技术探讨[J].四川建材,2018,44(12):131-132.
- 姓名:王海波(1976年3月)女,学历:本科
职务:工程师 从事公路技术工作
主研方向:公路路基路面