文章编号:1005-0523(2003)05-0023-03

饱和粉砂土及塑性粘土路基填筑施工工艺的探讨

刘海波

(中铁十六局集团 第三工程有限公司,浙江 湖州 313000)

摘要:介绍宁启铁路第六合同段路基填筑主要施工方法,对饱和粉砂土和塑性粘土填料路基施工工艺作了详细的阐述。

关键词:路基填筑;井点降水

中图分类号:TU

文献标识码:A

1 工程概况

宁启铁路第六标段位于江苏省江都市境内,线路全长 25 km,路基站场土方填筑共计 218 万 m³。除 DK117~DK120 四公里约 25 万 m³ 路基填料为粘性土外,其余均为松散饱和状粉砂土及含水量很高的塑性粘土。其中 DK120~DK137+600 地段为松散饱和状粉砂土,土方量约 133 万 m³,占全标段填方数量的 61%;DK137+600~DK142 地段为塑性粘土,土方量约 64 万 m³,占全标段填方数量的 29%。在以上 21 km 地段范围内,地下水位均在地表 1.5 m 以上,填料含水量达到 32%,路基填筑施工中填料晾晒困难、施工周期长,施工进度严重滞后。自 2002 年 2 月开始土方施工至 2002 年 5 月底,4 个月才完成土方 9.35 万 m³。按照这样的速度,无法满足软土路基固结期和铺架工期的要求。针对以上情况,我标段项目部路基填筑施工攻关组进行科技攻关,通过广泛调查,查找资料,结合新长铁路和扬州地区地基排水工程相关的施工经验,针对松散饱和粉砂土采用井点降水法降低取土场填料含水量,取得了一定的成效。对于塑性粘性土也采取了降低取土场地下水位、多种晾晒法降低填料含水量、减少摊铺分层厚度等措施,不断改进工艺,取得了理想的效果。

2 井点降水法降低松散饱和状粉砂土含水量施工工艺

松散饱和状粉砂土主要特性为自然土质含水量高达 32%,经试验确定该类土碾压密实度达到设计路基密实度要求的 93%时,其最佳含水量应控制在 19%±2 之间。如果采用将该类土运至填筑现场晾晒来降低含水量的方法,则施工工期长,且受气候及日照影响,难以实现将填料含水量降低至最佳值的效果。井点降水法就是在松散饱和状粉砂土料场四周开挖截水沟,并在场内采用轻型井点水喷射真空泵抽排出填料中的积渗水,以降低填料的含水量,并使填料的含水量在运送至填筑现场时能达到最佳值,从而保证路基填筑的密实度,达到或超过设计及规范要求。井点降水法的主要施工工艺如下:

2.1 井点机的选型与技术性能

根据现场地质条件,我们选用江苏如东县新春水喷射真空泵厂生产的 JSB-25-2 型轻型井点水喷射真空泵,最大抽吸深度 10 m,最大提升高度 5 m,最大排水量 60 m³/h,配用离心泵功率为 7.5 kW。该设备是由一台离心泵的水流通过射流器压缩断面的喷嘴,形成 0.07 MPa 的真空度,以代替真空泵的作用。其结构具有简单、耐用、体积小、自重轻、耗

收稿日期:2003-06-04

作者简介:刘海波(1966-),男,江西新余人,中铁十六局第三工程有限公司工程师。

电少等优点。

2.2 操作要点

2.2.1 取土场周边开挖截水沟

截水沟的作用是截断取土场以外的地下水渗入取土场降水区内,以减少抽水量和保持降水的持久性和效果。截水沟的深度一般要超过取土深度 1 m 以上,沟内的渗水用潜水泵排放。

2.2.2 确定井点布置类型

井点机的平面布置根据取土场的面积大小及井点机的降水深度和影响半径来确定。现场降水后的取土深度一般为 4.0 m,该类型井点机影响半径 15 m,为取土开挖方便,一般采用单排线状和双排线状类型。

2.2.3 井点排水管安装

井点平面位置确定之后,根据排水管间距位置进行冲孔,为防止孔壁塌落,冲孔时采用泥浆护壁,必要时井口可设套管护壁。成孔后及时进行清孔,安装排水管。为防止排水不畅,井管安插后将井孔泥皮破坏,在井管四周填塞砂砾。排水管按要求安插完毕后,用胶管将各排水管与总管连通,安装离心泵和真空泵,联结后进行试机,检查胶管密封情况和各排水管畅通情况,发现问题及时排除,直至排水正常。

2.2.4 开机降水与含水量检查

井点机经试机转入正常工作后,应保持连续工作状态。根据现场实验结果,连续降水三天后,地表下 4 m 以内的填料含水量可降至 28% 以下,以其天然含水量降低了 4 个百分点。降水前后不同深度含水量变化值详见表 1。

表 1 连续三天排水后取土场各层填料含水量变化值

取样时间	地表以下各层取样深度		
	1.5 m	2.5 m	4.0 m
井点降水前	21%	25%	31%
井点降水后	17%	20%	27%

降水后的填料经过适当的晾晒措施,即可达到填筑碾压的含水量要求。如果连续降水三天后,经过检测,填料的含水量还不能达到低于 28% 的要求,则要继续延长降水时间,直至达到预定的指标为止。通过检测含水量达到预定控制的指标后,进行正常的挖运、填筑施工。

3 塑性粘土路基填筑施工措施

地处泰州、姜堰境内的 DK138~DK142 地段以

塑性粘土为主,除有着含水量高的特点外,土样成大块状,不易破碎和晾晒,是我们在路基土方填筑施工中遇到的又一道难题,经多方研究攻关,确定采取以下措施和步骤:

3.1 取土坑挖沟拉槽降低地下水位

在取土场中间部位开挖纵横连通的沟槽,沟槽深度深于取土深度 1 m 以上,及时排放沟槽内积水。

3.2 晾晒

采用多种晾晒方法达到降低含水量的目的。

方法一:在取土场内晾晒。经挖沟降水后,用挖掘机将取土场内原地面土挖松在场内堆放,以增加晾晒暴露面积。

方法二:将填料运至路基填筑现场分层摊铺,破碎晾晒。

方法三:用推土机构土器或旋耕机在路基上将摊铺填料反复、纵横进行翻耕晾晒。

3.3 减少分层厚度

将松铺厚度减少至 30 cm,以加强旋耕翻晒的效果。

塑性粘土路基填筑采取以上施工措施后,路基填筑压实完全达到设计规范要求。

4 路基填筑施工工艺

4.1 施工工艺流程

路基填筑施工划分为三阶段、四区段、八流程。

4.2 主要操作要点

4.2.1 填筑分层厚度与晾晒

分层填筑采用横断面全宽纵向水平分层法。

填筑分层厚度与松铺系数、碾压遍数及晾晒效果有密切关系。根据现场试验数据,将降水后填料运至路基摊铺晾晒,采用松铺厚度 40 cm,在日平均气温 25℃ 以上的条件下,晾晒 3 天后的含水量可达到 21%,符合碾压前填料含水量应控制在最佳含水量±2% 之间的要求。表 2 是降水 3 天后填料在路基上晾晒每天不同的含水量变化值。

表 2 填料晾晒 3 天内含水量变化值

	第一天	第二天	第三天
含水量	25.8%	23.4%	21%

4.2.2 平整与碾压

为便于路基面排水,路基横断面由线路中心分别向两侧做成 4~6% 的横向排水坡,用推土机推平,控制表层面无显著的局部凸凹,并控制好松铺厚度。碾压选用 CA25 振动压路机(自重 10T,激振力

25T)进行压实.压实顺序按先两侧后中间,先慢后快,先静压后动压的操作程序进行.各区段交接处应互相重叠压实,纵向搭接长度2 m,纵向行与行之间压实重叠应为0.4 m.经实验,碾压前含水量在17~21%之间,碾压6遍可达到95%以上的压实度要求.

5 井点降水法施工中应注意的几个问题

1) 表1中的实验数据表明,降水后的含水量随着取土深度而变化,如果继续将周边截水沟挖深和加深井点机排水管深度,将会收到更佳的效果.

2) 由于农田灌溉地表水源丰富,部分已碾压检测合格的地段,经运土重车反复碾压后造成地表水外渗,影响路基填筑质量,施工中应加强对路基两侧水沟的积水排放.

6 结 语

通过采用井点降水法降低取土场含水量的措施,大大地改善了松散饱和粉砂土路基填筑施工作业环境,缩短了工期,保证了路基填筑质量,综合效益是明显的,主要体现在以下几个方面:

1) 加快了施工进度,保证了工期

在采用井点法降水前,运用挖沟拉槽法降低水位,其效果较差,填土后经晾晒、旋耕翻晒等措施到碾压成型,前后要经历10天时间,而降水后的填料运至路基晾晒3天后就可以推平碾压,达到密实度要求,前后仅需4天时间,比原来的施工周期缩短了6天,提高速度60%,保证了正常的路基填筑施工.

2) 改善了施工条件,填筑质量容易受控

经井点降水后的各层填料含水量均匀,变化较小.晾晒、碾压容易受控,一般情况下不需经过旋耕翻晒便能达到密实度要求,质量稳定可靠.

3) 经济效益明显

采用井点降水虽然增加了井点机的投入及排水用电费用,但取土平均深度由原来2.5 m增加到3.5 m,节约了取土用地,减少了施工机械的窝工,提高了机械台班的利用率,综合比较,每立方土可节约费用2.7元以上.

参考文献:

- [1] 刘正锋.地基与基础工程新技术实用手册[R].上海:海潮出版社,2003.
- [2] 李昂.最新建筑地基处理技术及地基基础工程标准规范实施手册[S].上海:金版电子出版社,2003.

A Study on the Building Technique of Saturated Silt Earth and Plastic Clay Road Basement

LIU Hai-bo

(The Third Engineering Co., Ltd., No. 16 Bureau Group, China Railway, Huzhou Zhejiang 313000, China)

Abstract: This paper is an introduction to the main construction methods of road basement building of No. 6 contract section of Ningqi Railway. At the same time, it gives a detailed explanation of the construction technique of road basement building of saturated silt earth and plastic clay.

Key words: road basement building; well-like watering