

河渠工程水泥改性土换填施工质量控制分析

高剑
中铁二十局集团第二工程有限公司
DOI:10.32629/bd.v4i2.3061

[摘 要] 地处江淮平原的引江济淮试验段工程边坡治理以膨胀土换填水泥改性换填处理为主,膨胀土由于土中含有较多的蒙脱石、伊利石等黏土矿物,故亲水性很强,浸水后体积剧烈膨胀,失水后体积显著收缩。为了能更好里利用膨胀土进行边坡稳定性处理,减少弃方,就地利用土料,在膨胀土中掺入一定剂量的水泥进行拌合,然后摊铺碾压达到改性处理的效果。本文结合现场施工条件及相关试验,根据每道施工工序总结各工序的施工质量控制要点,为水泥改性土施工积累更丰富的经验。

[关键词] 膨胀土; 试验; 水泥改性土; 换填; 质量控制

前言

引江济淮工程既是重大战略性水资源配置等综合利用工程,也是重大基础设施和重大民生工程,事关皖豫两省经济社会的长远发展,整个工程包括引江济巢、江淮沟通、江水北送三段,输水线路总长723公里。河渠采用大断面开挖,边坡采用水泥改性土换填和面板混凝土治理。水泥改性土原料为膨胀土和水泥,施工质量要求高,施工难度较大。为了能使水泥改性土施工更好的把控质量,本文结合引江济淮试验工程水泥改性土施工经验,对水泥改性土换填施工的质量控制要点进行简要分析。

1 工程概述

引江济淮试验段工程位于位于合肥市蜀山区小庙镇,紧邻G312(南侧),属于引江济淮工程江淮沟通段,全长1.5km。渠道底宽60m,开挖深度22~25m,整个河渠采用四级斜坡式开挖防护。其中,二级坡以上先用掺3%和5%水泥的水泥改性土对边坡进行换填处理,然后进行混凝土面板和生态护坡防护施工。总放量约26.7万m³。本文主要根据3%水泥改性土施工换填施工对施工质量控制进行分析。

2 水泥改性土相关试验

2.1 不同膨胀率的原材料试验

根据设计要求选用自由膨胀率小于65%的膨胀土,根据要求选取三种不同自由膨胀率的原材料进行水泥改性试验。选取自由膨胀率为64%、55%和43%的三种原材料然后掺入5%的水泥进行改性。根据试验得出28天的水泥改性土自由膨胀率。试验数据见表1。

表1 不同自由膨胀率原材料改性试验数据表

项目名称	水泥掺量(%)		
	5	5	5
原材料自由膨胀率(%)	64	55	43
28d 龄期自由膨胀率(%)	39	35	28

根据试验数据得出,改性后的自由膨胀率与原材料的自由膨胀率有直接的关系,在施工过程中要选取膨胀率小的土,优先选用自由膨胀率小于40%的非膨胀土。

2.2 不同粒径的原材料试验

根据设计要求原材料粒径不大于10cm。根据要求选取同一自由膨胀率不同粒径的原材料进行改性试验。选取自由膨胀率为55%,分别为粒径0~2mm、2~5mm、5~10mm、10~20mm、20~40mm和40~60mm的原材料然后掺入5%水泥进行改性试验。28天龄期得出的自由膨胀率数据见表2。

表2 不同粒径的原材料试验数据表

原材料自由膨胀率(%)	55	55	55	55	55	55
水泥掺量(%)	5	5	5	5	5	5
土料粒径(mm)	0~2	2~5	5~10	10~20	20~40	40~60
28d 龄期自由膨胀率(%)	26	28	29	37	39	42

根据试验数据,28d养护龄期下,<10mm的膨胀土水泥改性试样无荷膨胀率、膨胀力受粒径影响很小,可认为<10mm的膨胀土颗粒在28d后被水泥完全改性;当土颗粒无限大时,改性后仍为素土初始自由膨胀率,意味着仍有素土无法被改性。当土料粒径小于10mm时,改性后的28d自由膨胀率更稳定且数据较小,更能满足要求,在施工中能够更好的保证施工质量。

3 水泥改性土施工工艺及方法

3.1 水泥改性土施工工艺

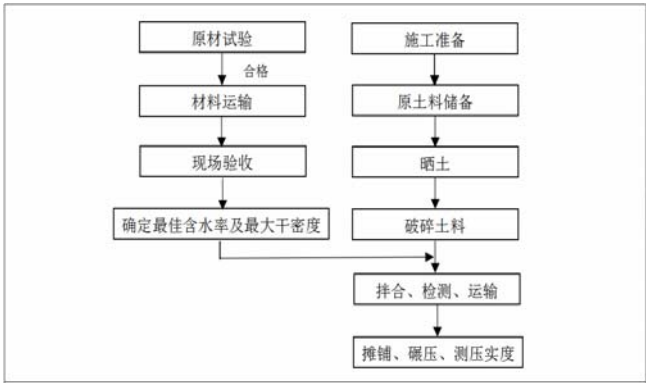


图1 水泥改性土换填施工工艺流程图

3.2 水泥改性土施工方法

3.2.1 原材料储备

根据试验数据及设计要求储备满足要求的原材料。土料的储备根据现场施工组织和施工场地的不同,可分为临时性堆放和直接堆放。临时性堆放指从渠道开采的弱(中)膨胀土土料运至指定地点分区堆放,在进行改性土制备前,用挖掘机挖装、自卸汽车运输,将土料转运至翻晒场。直接堆放,是指在渠道施工过程中工作面能够做到连续作业,从渠道开挖出来的土料直接运至拌合场堆放。

3.2.2 晒土

由于该工程地处江淮平原,沿线水网密布,长年稳定地下水位较高而埋深较浅,土料含水率较大,现场难以破碎,改性土拌和前需降低土料含水率,保证破碎后土料粒径满足设计要求。将土料运输至翻晒场,然后将土料采用推土机推平,晾晒,采用旋耕机不断旋耕翻晒的方法进行降水,直至含水率降至18%及最佳破碎含水率后将土料收运至拌和场。

3.2.3 破碎土料

根据设计及为了更好将水泥与土料进行掺拌,拌合前必须将土料进行破碎,且粒径不大于10cm。碎土采用路拌机或者破碎机进行破碎,破碎机安

装小于10cm的筛子,剔除大于10cm粒径的土料,使原土料粒径满足要求,以1cm以内为主。

3.2.4拌合、检测、运输

水泥改性土施工采用厂拌法施工,采用的机械为稳定土填料拌合机。稳定土填料拌合机一般由集料系统、计量传送系统、拌制系统、水泥罐体四部分组成。

集料系统用于盛放土料,根据机械的类型可以配置多个料斗(类似于混凝土拌和站的砂石料集料斗);在集料斗下部有电子计量系统,通过控制液压斗门开启或关闭来确定土料的重量,土料落至皮带上后,传送至拌合机内;在拌合系统运行后,电脑自动控制水泥罐添加水泥至拌合机内,并适当添加水,拌制完成后经皮带机卸料。

均匀性可采用水泥含量标准差控制,用EDTA滴定法测定水泥含量,平均值不得小于设计掺量,标准差不得大于0.7。检测合格的水泥改性土,由装载机拢堆并覆盖或直接运至填筑工作面。

3.2.5摊铺、碾压、测压实度

采用推土机铺料和粗平,平地机精平。为保证碾压机械的工作面、确保边角压实度,铺土边线在水平距离上要进行超填。在摊铺的同时,采用推土机在坡面上推出台阶以保证土体的结合,台阶高度与铺土层厚相同。在铺料过程中,严格按照碾压试验的参数控制铺料厚度,可用插钎检测。

严格控制改性土料的含水率,保证碾压质量,根据天气的变化,及时调整含水率,确保含水率在最优含水率的 $\pm 3\%$ 范围内。水泥改性土碾压分三步进行,首先初压,采用单钢轮振动压路机静压2遍,确保水泥改性土表面平整。其次采用单钢轮振动压路机振动碾压3遍。最后静压控制。碾压采用进退错距法进行,行车速度2.0~3.0km/h相邻碾迹的搭接宽度不小于碾宽的1/10,进退压完全宽时,即为一遍。碾压一直进行到要求的密实度为止。压路机的碾压速度,头两遍采用1.5~1.7km/h为宜。两侧应多压2~3遍。压路机最后静压控制时,静压2遍后每碾压一边都进行压实度检测直至检测合格。

4 水泥改性土施工质量控制

4.1施工质量控制关键指标

水泥改性土施工主要控制的指标有渗透性、膨胀性、压实度和均匀度。其中渗透性要求不大于 5×10^{-5} cm/s,采用环刀法取样,使用120cm³规格的

渗透环刀,取样时碾压层表面需要刮去2~3cm浮土,取样后在温度20℃ $\pm 2^\circ\text{C}$,湿度不小于95%的养护室内养护28d后进行试验,采用室内变水头渗透试验法测其渗透性;自由膨胀率要求不大于35%,单次取样不小于300g,然后养护28d测其自由膨胀率;压实度采用轻型压实度指标,不小于96%,采用环刀法取样检测;均匀性水泥含量标准差不大于0.7,采用EDTA滴定法检测。

4.2施工质量控制注意事项

一是严格检测原材料各项性能指标,根据试验确定相关控制参数,如最佳含水率、最大干密度、碾压等参数。二是选取合适的原土料,选用自由膨胀率小于55%的膨胀土,优先选用自由膨胀率小于40%的无膨胀土,根据试验结构,原土料的自由膨胀率与改性后的膨胀率有直接的关系。三是拌合的时候严格控制原土料的粒径,粒径的大小直接关系到水泥掺拌的均匀性,土料粒径越小越容易被完全改性,如果由于原来破碎的土结块严重的话应该二次破碎,确保粒径比例满足要求。四是严格控制拌合时的含水率,将含水率控制至最优含水率 $\pm 3\%$ 范围内。五是把握拌合运输及碾压各环节的衔接,严格控制改性土出场至碾压完成的时间,控制在4小时以内。六是根据工艺试验所得相关参数严格控制摊铺厚度、层与层之间的连接及碾压遍数。

5 结语

根据对水泥改性土施工的相关试验及施工中的总结,需要紧紧围绕水泥改性土质量控制的四项关键指标。从施工准备到各工序完成,根据各工序的施工质量控制注意事项,把握每个工序的薄弱环节,注意各环节对质量影响的逻辑关系,坚决避免失误及弊端叠加问题的出现,只有控制好各工序的施工质量,才能控制好最终的工程质量,才能保质保量的完成引江济淮工程。

[参考文献]

- [1]雷宇,张学光.渠道水泥改性土换填施工技术及质量控制[J].南水北调与水利科技,2013,11(02):206-208.
- [2]苏建伟.膨胀土水泥改性处理试验及施工质量控制[J].河南水利与南水北调,2018,47(05):70-72.
- [3]袁秀霞,陈蕾.水泥改性土特性及膨胀土渠道施工质量控制要点[J].河南水利与南水北调,2015,(14):29-30.