

超重吨位、超大激振力压路机在路基填筑中的应用

李德军, 姚坤

(中国水利水电第十工程局有限公司第二分局, 四川 成都 610072)

摘要:路基施工质量的优劣是影响道路路面质量的重要因素,而路基压实度又是保证路面的强度、路面的稳定性、路面的平整度、路面的耐久性的关键。天府新区兴隆湖环湖道路工程土石方填筑量较大,施工工期短,填筑完成后自然沉降期短,在路基填筑施工中,选用超重吨位、超大激振力压路机对土石方填筑体进行碾压,加快了工程进度,具有较大的优越性。介绍了其应用过程

关键词:超重吨位;超大激振力;压路机;补强;压实度;兴隆湖环湖道路工程

中图分类号:U41;U416;U415

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2019)02-0037-04

1 概述

振动压实技术是目前土石方填筑压实中最常见的一种技术,它是通过振动压路机的往复作用,使被压实材料的颗粒在振动冲击作用下,由初始的静止状态过渡到运动状态,使被压实材料之间的摩擦力也由初始的静摩擦状态过渡到动摩擦状态。受压的填筑材料在非密实状态下存在许多大小不等的间隙,在振动冲击作用下,土颗粒产生相对运动并且相互填充达到密实的目的。振动压实的特点是表面应力不大,加载频率大,过程短。振动压实技术和振动压实机械的产生也是压实施工技术的一项突破性科技进步,振动压实已成为最常用的填筑压实方式。

目前,为了保证路基的压实度,除加强填料及施工过程质量控制外,使用普通压路机(20 t 或 22 t)碾压后在路基顶层和高填方路段采用塔吊式强夯法或非圆式冲击法进行补强作业以减少路基工后沉降,保证路基的强度及整体的稳定性。但由于以上两种补强施工方法受效率低、单价高、对场地要求高、转场困难、操作要求高、横向挤压变形大、密实度不均匀、施工工艺复杂等特性的影响,实际施工过程中已成为摆设,难以达到预期的目标。另外,路基采用塔吊式强夯法或非圆式冲击法进行补强作业只是一种特定时期(即机械技术和液压技术都无法实现制造超重吨位超大激振力的压路机)的特殊办法。

近年来,随着科技水平的不断进步,振动压路

机的振动系统质量、频率区间、振动幅度越来越大,激振力也随之不断增大。这些技术的革新势必给振动压路机带来深刻影响。超重吨位、超大激振力压路机的问世对降低施工成本、保证填筑质量、提高压实效率具有显著效果。因此,研究超重吨位、超大激振力振动压路机对填筑体的压实情况有利于指导土石方填筑施工。

成都天府新区兴隆湖环湖道路工程挖填方量大,最大挖深为 10 m,最深填方为 9 m,总填方量约 200 万 m^3 ,路基土石方填筑工期为 4 个月。由于土石方填筑施工需待地基处理施工完成后方可开始,并且施工期跨雨季,实际用于填筑施工的工期只有不到 3 个月的时间,导致土石方填筑施工工期紧,任务重。为保证在较短的工期内完成所有土石方填筑且其压实度需满足设计及规范要求,同时,在高填方区域宜先进行施工,以便于路基自然沉降、沉降均匀及自然沉降小。因此考虑在高填方段选用碾压质量好、速度快、对填筑体具有补强效果的压实机械,可以将正常碾压与填筑补强施工进行合理的结合,既能保证施工速度,又能有效减小工后沉降量。项目部结合国内机械发展状况及同类工程施工经验,最终选用 36 t 超重吨位、超大激振力的压路机作为土石方填筑的压实机械。

2 生产性试验

2.1 试验方案的设计

填筑材料:该区域位于苏码头背斜南东翼,籍田向斜北西翼,区内出露岩层为白垩系灌口组

(K2g)泥岩及夹关组(K2j)砂岩,为单斜构造。

(1)灌口组(K2g)。

泥岩:暗(浅)紫红色。泥质结构,层状构造,近水平波状层理发育,层理面局部充填薄层乳白色石膏;敲击声哑,局部裂隙较发育,可见灰白色矿物。根据其风化程度可划分为两个亚层:①强风化泥岩:泥质结构,块状构造。岩石结构已大部分破坏,构造层理不清晰。岩体被节理、裂隙分割成块状,属软岩。岩质较软,用小刀易切削。②中等风化泥岩:泥质结构,块状构造。岩石结构基本完整。节理面附近的岩石已风化呈土状,风化裂隙较发育。岩质较硬,岩体结构基本完整,构造层理较清晰,锤击易碎。岩芯较完整,多呈短柱状~柱状,柱长一般为5~20 cm,属较软岩。该层本次勘察未揭穿。

(2)夹关组(K2j)。

砂岩:该组地层岩性以青灰色~黄灰色中厚层状砂岩为主,局部夹薄层砖红色泥岩或砂质泥岩,泥岩厚度小,一般为10~20 cm;该组地层发育厚度大,为细粒结构,近水平层理较发育,成分以岩屑、长石为主,泥质胶结为主,强度较低。根据其风化程度可划分为两个亚层:①强风化砂岩:主要矿物成分为粉砂,含少量黏土矿物及胶结物,颗粒状结构,薄层状构造。风化裂隙发育,结构面不清晰,岩芯破碎,呈碎块状,手捏易碎,干钻可钻进。锤击声哑无回弹,有凹痕,易破碎,浸水后可掰开,属软岩。局部夹一定厚度的中等风化砂质。②中等风化泥质砂岩:主要矿物成分为粉砂,含少量黏土矿物及胶结物,颗粒状结构,薄层~中厚层状构造,节理裂隙发育一般,呈短柱状或长柱状,岩质软,部分岩石被节理、裂隙分割,呈块状。裂隙中充填少量风化物,属较软岩。基岩顶板埋深0.2~8 m,与上覆第四系地层呈不整合接触。

测试内容:动土压力与分层沉降。

检测内容:压实度、含水量以及压实沉降量(以下简称压沉量)。

设计规范要求:路基碾压时应水平分层碾压处理,每层虚铺厚度应与压实机具相适应。碾压之前,应注意将填土的含水量控制在最佳含水量左右。压实度要求依据《成都市城市道路沥青路面道路结构设计导则》(2011年版):填方路槽以

下80 cm深度内路基压实度必须大于95%,80 cm到150 cm范围内不低于93%,150 cm以下不低于92%,零填方或挖方路槽下0~30 cm范围内压实度不低于95%,30 cm到80 cm范围内不低于95%。

2.2 试验方案

(1)原地面碾压。先对试验选定的原地面进行碾压,其压实度及平整度需符合设计及规范要求,保证试验区块位于坚实的土层上。试验区块尺寸为100 m×25 m。

(2)安装第1层传感器。试验区域分4个区块,每一区块尺寸为20 m×15 m,安装时按要求对传感器、导线及PVC管进行保护并进行原地面水准高程测量。

(3)第一层填料铺筑。填料虚铺厚度为80 cm,最大粒径小于40 cm,粒径大于20 cm的填料超过30%,填筑过程采用推土机平整,不进行碾压。

(4)安装第2层传感器。填料铺筑完成后,反开挖40 cm深(设置传感器位置),安装第2层传感器。安装时按要求对传感器、导线及水管进行保护,然后回填并进行水平测量。

(5)沉降监测点的测量放样。对试验场地内铺筑的填筑体布设了10个检测点,记录坐标及高程。

(6)第一层填筑体的碾压与检测。压路机碾压速度设置为2 km/h,振动频率设置为28 Hz。

振压2遍、3遍、4遍、5遍,分别对以上碾压遍数的填筑体进行动态测试,检测其压实度、面波、地质雷达、沉降量试验数据。碾压完成后,测试填土表面的高程和沉降量,通过地表高程与沉降计的差值,计算填筑层的压缩变形。

(7)铺筑第二层填料。填料虚铺厚度为80 cm,填筑料最大粒径小于40 cm,粒径大于20 cm的填料超过30%,填筑面积为100 m×15 m。

(8)第二层填筑体的碾压与检测。

将压路机碾压速度设置为2 km/h,振动频率设置为28 Hz。分别对振压2遍、3遍、4遍、5遍的碾压面进行动态测试,采集土压力盒数据,检测压实度、沉降量等数据。

3 试验结果及分析

3.1 压实度检测

采用灌水法实测不同碾压遍数情况下的压实度,压实度实测数据见表 1。

表 1 压实度检测记录汇总表

/%

项 目		碾压遍数 /n							
		2	3	4	5	6	7	8	9
1 区块	上	91.8	94.4	96.0	96.3	98.1	98.7	98.5	99
	下	93.7	95	96.1	96.2	97.4	98.5	98.4	98.3
2 区块	上	91.2	92.4	95.6	97.1	99.1	99	99.3	99.2
	下	91.3	90.6	94.2	96	96.2	96.5	96.1	97.1
3 区块	上	91.1	93.5	95.2	97	96.3	97.1	97.3	98
	下	91.6	92.1	94.5	93.1	96.1	96.1	96.2	96.5
4 区块	上	95.2	92	97.2	98.1	96	97.2	98.1	97.2
	下	94.1	92.1	96.1	96	97.1	96.2	98.2	97
5 区块	上	92.1	92.3	97.4	98.2	99	98.5	98.2	99.2
	下	93.2	90.2	95.1	97.3	95.1	96.1	97.4	97.3

(1)碾压 2 遍,填料的压实度达 90%以上;

(2)碾压 3 遍,填料的压实度达 93%以上;

(3)碾压 3 遍以上,随碾压遍数的增加,压实度总体呈增大趋势;

(4)碾压 4 次,压实度达到 96%以上且压实度趋于饱和状态,即基本上随着碾压遍数的增加,压实度并未明显增加。

3.2 压实沉降量检测

通过在试验检测区块设置的 10 个监测点进行原位水准测量,测量出每压实一遍的沉降量。

10 个监测点的压实沉降量与碾压遍数之间的关系(图 1)。

通过所埋设的静力水准计反映碾压遍数与压沉量的关系(图 2),原位水准测量与静力水位测量数据基本吻合。

通过研究碾压遍数与压沉量的关系可以得出填筑体碾压 4 次后压沉量趋于饱和状态,随着碾压遍数的增加,压沉量并未有明显增加;碾压 5 次后可能出现过压现象,表层甚至松动隆起。

4 结论与分析

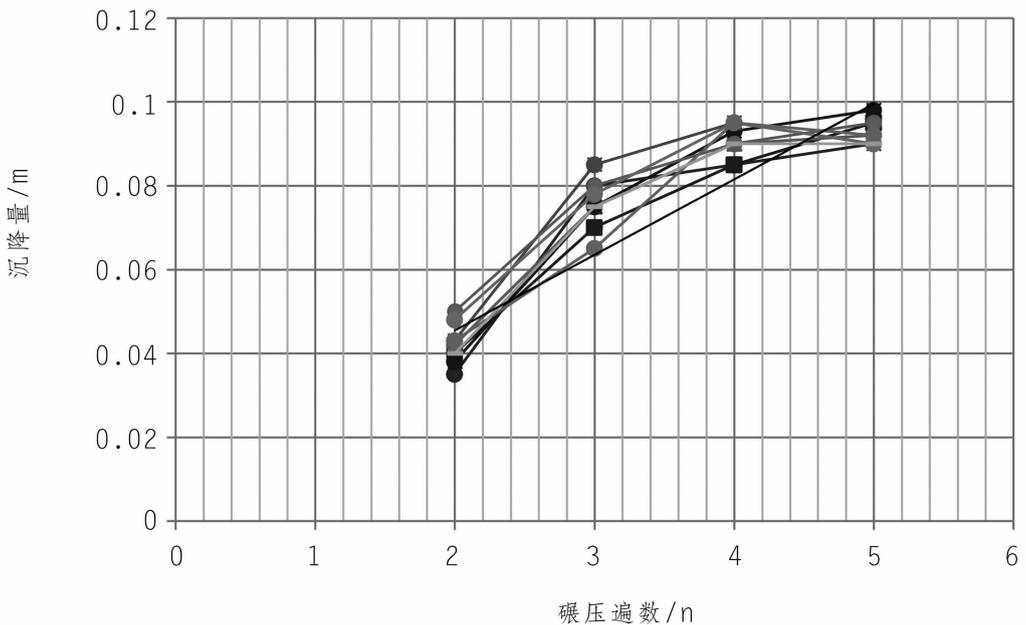


图 1 压实沉降量与碾压遍数关系曲线图

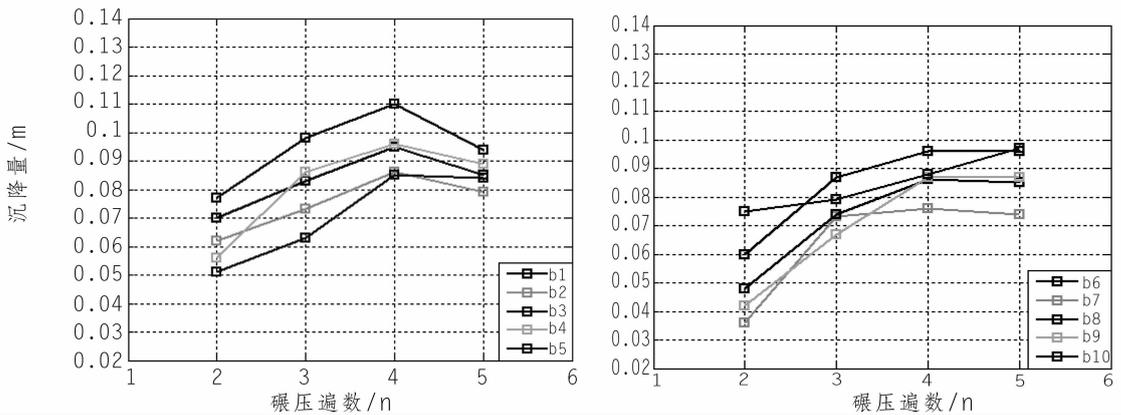


图2 碾压遍数与压实沉降量关系曲线图

通过上述试验可以发现影响压实度的主要因素有:松铺厚度、碾压遍数、压实机械的类型和功能以及碾压速度等。当土石方含水量处于最佳含水(12±2%)状态下宜直接摊铺碾压,采用超重吨位、超大激振力压路机(振动频率设置为28 Hz,行走速度设置为2 km/h)进行振动碾压;当土石方含水量过大时,需要摊铺晾晒,不宜直接进行碾压,否则会出现大面积翻浆;当土质含水量过小时,需进行洒水闷料,不宜直接进行碾压,否则会出现碾压不密实现象;同时,填料的松铺厚度也会影响压实度,一般将松铺厚度控制在80 cm左右,填料粒径控制在40 cm以下,当该场区内的填料碾压4遍时,压实度可以达到96%以上。土面区碾压2遍时,其压实度可以达到90%以上。

5 结语

(上接第36页)

的重视,将索赔管理纳入整个工程项目的管理过程中,强化合同管理人员的索赔意识,提前研究合同中的索赔条款,一旦索赔事件发生,应及时作出反应,收集证据,把握索赔工作的主动权,以避免索赔工作不及时、不到位,最终影响自身的经济利益。

3 结语

随着“大”“长”“深”山岭隧洞施工项目的不断增多,大直径双护盾TBM的应用必将得到更进一步的推广。西藏地区水力资源丰富,其隧洞施工市场必将成为近期各大隧洞施工企业的角逐之地。因此,企业要想在高原高寒地区获取更多的TBM施工领域市场份额,就必须做好高原高寒地

土石方填筑采用超重吨位、超大激振力压路机作为压实机械,每小时可增加碾压面积约800~1200 m²(填筑厚度为80 cm,碾压3遍),能够有效地提高工作效率,同时还能够保证施工质量,每一层碾压既是对填筑层的压实,也是对填筑体1.6 m以下深度的补强,降低了工后沉降过大、不均匀沉降对填筑体造成损害的风险,解决了填筑面积小、转角较多填筑区域的碾压难度。超重吨位、超大激振力压路机碾压方法简单、操作方便、效率高、碾压质量好,应用前景十分广阔。

作者简介:

李德军(1978-),男,四川仁寿人,工程师,从事建设工程施工技术与管理工作;

姚坤(1987-),男,湖北宜城人,助理经济师,从事建设工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

区双护盾TBM施工技术的储备和合同经营管理人才的储备,做好此类项目的管理工作,以使企业在占有市场的同时能够更有保障地获取更多的经济效益。

参考文献:

- [1] 中国建设教育协会组织.资料员专业管理实务[M].北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [2] 詹登民,周红雨.项目经理如何抓好项目经营管理[J].四川水力发电,2011,30(1):59-62.

作者简介:

陈维(1986-),男,湖北京山人,项目经理,工程师,从事建设工程施工技术与管理工作;

袁艳斌(1989-),男,河南郑州人,助理工程师,学士,从事建设工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)