

# Application of 36T Heavy-duty Vibratory Roller in Reinforced Rolling of High Fill Subgrade

Zhiqiang Zhang Yajun Zhang

China Communication North Road & Bridge Co., Ltd., Beijing, 100024, China

## Abstract

Due to the short construction period of the expressway construction, it is unrealistic to eliminate the settlement of the subgrade by means of standing, in order to ensure the construction quality of the subgrade and ensure the safety of driving, additional measures must be taken to reinforce the subgrade during the construction of the high fill subgrade and accelerate the settlement of the subgrade. This paper summarizes the construction process and effect of the 36T heavy-duty vibratory roller in combination with the experience of the construction of the high-filled roadbed in Laiyuan-Quyong Expressway in China.

## Keywords

36T heavy-duty vibratory roller; roller compaction; settlement difference; compactness

## 36T 重型振动压路机在高填方路基补强碾压中的应用

张志强 张亚军

中交路桥北方工程有限公司, 中国·北京 100024

## 摘要

由于高速公路施工的工期较短, 想要通过静置的方式来消除路基的自身沉降是不现实的, 为了保证路基的施工质量, 确保行车安全, 在高填方路基施工过程中必须采取额外措施对路基进行补强, 加快路基的沉降。本文结合中国涞源至曲阳高速公路在高填方路基施工过程中的经验, 对36T重型振动压路机的施工工艺及效果进行总结。

## 关键词

36T 重型振动压路机; 碾压补强; 沉降差; 压实度

## 1 研究背景

涞曲高速地处太行山山脉腹地, 坡陡山高、沟壑众多, 高填方路基段落短而多, 如果采用强夯、冲击碾压补强势必需要机械设备多次转场, 多次转场会产生较大费用同时也会影响施工进度。为了保质保量的按时完成高填方路基施工, 唯一的解决办法便是加大人工、机械投入, 这样又会对成本预算产生较大冲击, 因此可行性较差<sup>[1]</sup>。

强夯施工产生的冲击波和动应力会对附近原有结构物及居民生活产生较大影响且强夯机械笨重、转场费时, 地形复杂的“高、陡”路基强夯机械根本无法进入; 冲击碾压施工又对现场地形有较高的要求(路基长度不得小于100m), 可行性不高。

36T 重型振动压路机(大功率超重超大激振力自行式强振压路机)最大激振力能够达到990KN, 碾压影响深度大,

操作方便, 能够全断面碾压施工, 同时36T重型振动压路机补强施工较强夯机、冲击碾压更加安全。

经过上述比较最终选择36T重型压路机对路基进行补强, 其方法是首先利用普通压路机对施工路基分层碾压, 压实度合格后利用36T重型压路机对路基进行碾压补强, 高填路基施工时每填高1米进行碾压补强一次。这样既可以保证路基的整体施工进度又可以保证路基的施工质量。

## 2 试验段施工

为了对36T重型振动压路机补强施工进行分析, 我们分别进行了土方路基补强、土石混填路基补强试验段施工, 试验段施工时每填高1米采用重型压路机进行碾压施工。土方路基试验段施工选在K14+310~K15+330高填方路基段落上, 土石混填路基试验段选在K24+120~K24+250高填方路基段落上, 上述两段路基满足试验段长度要求, 土方路基松铺厚

度 25cm, 土石混填路基松铺厚度 40cm。高填路基分层填筑施工时使用普通压路机进行碾压, 土方路基碾压工序为: 首先静压 1 遍, 而后强振 3 遍, 最后静压 1 遍收面; 土石混填路基碾压工序为: 首先静压 1 遍, 而后强振 5 遍, 最后静压 1 遍收面。

## 2.1 试验安排

(1) 高填土方路基补强施工计划: 2017 年 10 月 3 日 ~ 2017 年 10 月 8 日为施工准备阶段, 主要进行施工人员、机械安排、场地准备、土工试验以及路基的边线、中线以及标高放样测量。在 2017 年 10 月 12 日 ~ 2017 年 10 月 18 日按设计图纸要求对试验段路基进行正常填筑并进行补强碾压施工, 由试验室对路基的压实度进行检测, 测量队对路基的高程进行观测并整理数据计算出路基沉降量。

(2) 土石混填路基: 2017 年 10 月 19 日 ~ 2017 年 10 月 23 日为施工准备阶段, 主要进行施工人员、机械安排、场地准备、土工试验以及路基的边线、中线以及标高放样测量。在 2017 年 10 月 24 日 ~ 28 日按设计图纸要求对试验段路基进行正常填筑并进行补强碾压施工, 由测量组对路基的沉降进行观测并整理数据计算出路基沉降量。

## 2.2 试验步骤

试验前对普通压路机碾压密实的路基进行检测, 土方路基检测内容包括压实度、路基标高等数据; 土石混填路基检测内容为孔隙率、路基顶面标高等相关数据。检测点位于路基顶面以下 20cm、50cm、80cm 处。

高填路基使用 36T 重型振动压路机进行补强碾压, 补强碾压完成后对各检测点进行检测, 最后将路基顶面重新整平(必要时可以在路基顶面适当补水), 以普通压路机静压收面, 然后对路基进行检测。

## 2.3 补强碾压施工过程

路基填筑高度达到 1m 后, 由测量组恢复路基中桩、边桩并测量路基宽度, 沿路线前进方向每 20m 设置一个横断面, 每一横断面布置 3 个检测点, 测出检测点的高程。

沉降检测点采用长铁钉系红布条作为标记, 路基整平时不得扰动检测点。

土方路基补强效果采用压实度和沉降差等指标进行比较分析, 土石混填路基压实效果采用孔隙率、沉降差等指标进

行比较分析。

补强施工过程中, 安排专人进行压实度检测, 压实度检测 3 个断面, 每个断面 3 个点; 具体的检测位置为路基表面下 20cm、50cm、80cm 处, 每碾压一遍检测一次压实度和沉降量。压实度检测时在检测点 2m 范围内适当位移, 不得在同一地点检测, 以免影响压实度检测的准确性。

试验段压实度、沉降差检测:

### 2.3.1 试验路段准备工作

补强碾压前汇总试验路段填筑高度、路基填土的物理(力学)性能试验结果等数据, 并在路基上布设检测点, 先用白灰作出标记, 然后在白灰点上钉设系红布的铁钉。

用水准仪测量各检测点高程, 记录路基常规填筑后顶面标高, 再对检测点附近路表下 20cm、50cm、80cm 路基的压实度进行检测。

### 2.3.2 具体碾压过程

补强碾压按照先边后中, 先慢后快的原则进行, 压路机碾压时前后轮重叠 1/2, 行驶速度保持在 1.5 ~ 2.5km/h, 碾压补强最后两遍沉降差须等于或小于 3mm。即首遍进行弱振碾压(土方第一遍静压), 碾压速度控制在 1.8km/h; 第二遍碾压进行强振, 碾压速度 2km/h; 第三、四……遍碾压均采用强振, 行驶速度为 2.2km/h。补强碾压至满足最小沉降差  $\leq 3\text{mm}$  后再进行静压施工, 静压速度控制为 3.6km/h。

### 2.3.3 检测项目要求与频数

压实度采用灌砂法进行检测。压实度检测 3 个断面, 每个断面 3 个点; 检测位置为路基表面下 20cm、50cm、80cm 处。

对每个断面布置的沉降观测点高程进行量测, 测量出碾压前后的测点高程, 并计算路基沉降量。

## 3 试验数据整理及分析

### 3.1 试验段沉降数据

使用水准仪进行沉降检测, 检测 15 点。对检测点在 36T 压路机碾压前后的高程进行了实测与记录, 并计算出了路基沉降量。

根据试验结果总结如下:

在高填路基填筑质量合格的情况下, 使用 36T 重型压路机补强碾压后土方路基段落路基总沉降在 40 ~ 60mm 间, 土石混填路基段落总沉降在 40 ~ 80mm 间。试验表明 36T 压路

机能满足施工要求。

### 3.2 土方试验段压实度检测数据

土方路基采用灌沙法进行压实度检测,检测并记录碾压前后路基表层下20cm、50cm、80cm处压实度数据。

高填路基在填筑合格的情况下经36T重型振动压路机补强碾压后,土方路基顶面下20cm处压实度平均提高3.1%,顶面下50cm处平均提高2.5%,顶面下80cm处平均提高1.8%。

### 3.3 土石混填试验段孔隙率检测数据

土石混填路基施工时采用水袋法测定孔隙率,检测并记录碾压前后路基表层下20cm、50cm、80cm孔隙率数据并将结果整理汇总成表,见表1。

表1 土石混填路基补强碾压后压实度对照表

观测位置		补强前 孔隙率 %	补强后 孔隙率 %	孔隙率 提高值 %
K24+150	左 5m 表层 下 20cm	17.9	15	2.9
	左 5m 表层 下 50cm	17.4	15.2	2.2
	左 5m 表层 下 80cm	17.1	15.6	1.5
	表层下 20cm	17.7	15.1	2.6
	表层下 50cm	17.3	15.5	1.8
	表层下 80cm	17.3	15.9	1.4
	右 5m 表层 下 20cm	17.6	14.5	3.1
	右 5m 表层 下 50cm	17.2	15	2.2
	右 5m 表层 下 80cm	16.8	15.4	1.4
K24+170	左 5m 表层 下 20cm	18.1	14.9	2.2
	左 5m 表层 下 50cm	17.6	15	2.1
	左 5m 表层 下 80cm	17.1	15.5	1.6
	表层下 20cm	18	14.7	2.3
	表层下 50cm	17.5	15.4	2.1
	表层下 80cm	16.9	15.9	1
	右 5m 表层 下 20cm	18	14.7	3.3
	右 5m 表层 下 50cm	17.4	15.1	2.3
	右 5m 表层 下 80cm	17	15.6	1.4

K24+190	左 5m 表层 下 20cm	17.8	14.7	3.1
	左 5m 表层 下 50cm	17.4	15.2	2.2
	左 5m 表层 下 80cm	16.9	15.7	1.2
	表层下 20cm	17.9	14.8	3.1
	表层下 50cm	17.3	15.2	2.1
	表层下 80cm	16.7	15.6	1.1
	右 5m 表层 下 20cm	17.7	15	2.7
	右 5m 表层 下 50cm	17.3	15.4	1.9
	右 5m 表层 下 80cm	16.8	15.7	1.1
	平均	17.4	15.2	2.2

经36T重型振动压路机补强碾压后,土石混填高填方路基孔隙率平均降低2.2%(顶面下20cm降低3.0%,顶面下50cm处降低2.2%,顶面下80cm处降低1.3%)。

### 3.4 实验结果分析

(1) 结合以上试验数据可以得出,土方高填方路基采用36T重型振动压路机补强碾压后路基总沉降量在30~60mm之间,压实度提高1.6%~3.7%,能够达到设计文件及规范的要求。

(2) 土石混填高填方路基经36T重型振动压路机补强碾压后,路基总沉降量在40~80mm之间,最后两遍碾压之间的沉降差 $\leq 3\text{mm}$ ,孔隙率平均降低2.2%。

(3) 通过对土方路基和土石混填路基顶面以及顶面以下不同深度位置处的质量检验,能够看出经过36T大吨位压路机的补强碾压,压实度得到了有效提升,重型压路机补强施工的有效影响深度在100cm左右。

(4) 通过高填路基试验段可得出36T压路机补强碾压工艺参数,具体如下:土方高填路基的最佳补强碾压遍数为4遍(先静压1遍、再强振2遍最后再静压1遍收面),土石混填路基补强碾压的最佳遍数为5遍(先静压1遍、再强振4遍最后再静压1遍收面)。振动压路机的行驶速度宜控制在2.2km/h~3.6km/h之间。

(5) 土方路基经补强碾压后,表面会出现裂纹、表面粗糙、浅层土体松散等情况,在补强碾压结束后在路基表面洒水并用普通吨位压路机静压收面后再继续下一层土方填筑。

## 4 结语

通过对高填方路基进行补强碾压,高填路基压实质量得到了明显的提高。高填路基在正常填筑施工后通过补强碾压后路基得到了进一步的压实,可以显著降低路基的工后沉降。

## 参考文献

- [1] 邱雪平,危健. 重型压路机替代强夯作用效能比对与运用[J]. 建筑技术开发,2017,44(19):43-44.