

高速公路施工中冲击碾压技术的优势及运用

Advantages and Application of Impact Rolling Technology in Highway Construction

张继成

Jicheng Zhang

重庆北新融建建设工程有限公司 中国·重庆 404700

Chongqing Beixin Rongjian Construction Engineering Co., Ltd., Chongqing, 404700, China

摘要: 冲击碾压技术是一种在公路工程中应用比较广泛的新技术,它可以有效防止路基土质、堆填材料等造成的不均匀变形和塌陷,从而提高路基的安全性和使用年限。论文通过对中国某一条公路施工作为示例,依次对这条公路的施工工艺、质量控制技术及工艺参数等几项重要技术的重要数据进行了归纳和总结,通过各项试验数据的对比,得到了一套完整的高速公路施工中冲击碾压技术的工艺,为今后在高速公路路基压实工作中的推广应用奠定了技术基础。

Abstract: Impact rolling technology is a new technology widely used in highway engineering. It can effectively prevent the uneven deformation and collapse caused by subgrade soil and landfill materials, so as to improve the safety and service life of roadbed. In this paper, through through a highway construction in China as an example, in turn to the highway construction technology, quality control technology and process parameters of several important technical data are summarized and summarized, through the comparison of the test data, get a complete set of highway construction impact rolling technology, for the future laid the technical foundation.

关键词: 高速公路; 冲击碾压技术; 实践运用

Keywords: highway; impact rolling technology; practical application

DOI: 10.12346/etr.v4i12.7402

1 引言

冲击碾压技术是一种应用广泛的路基工程技术,它的路基压实深度和施工质量都要高于常规的压路手段,施工效率和成本都要高于常规的压路机,而且可以有效防止路基土质、堆填物料等软弱基础和凹凸不平的基础造成的不均匀变形和沉陷等问题,使得整个工程的设计寿命可以得到很好的改善。

2 冲击碾压技术的原理

2.1 工作机理

冲击碾压技术的工作机理是采用撞击与摩擦相结合的方式,利用滚压来压缩深度较高的填充物,既可以提高路基的压实度,又可以减少路面在施工中的下陷^[1]。在采用冲床工艺时,冲床是机械的关键部件,其主要部件有两大部分,即

压实机和拖车。压实机由牵引机驱动,以完成碾压轮的滚落,其主要形式有三种,即三角形、四边形和五边形。冲击机是一种在高速滚压时对路基进行撞击和压缩的拖拉压路机。在压实轮工作时,地面的摩擦力会不断增加,而在压实轮转动到最大直径时,其自重与支撑力相等,从而达到对地基的碾压,而随着压实轮的转动达到最小的曲线半径,则会对地面造成连续的撞击。在碾压车轮撞击地基的基础上,因受压波的影响,填充物会被逐步压缩。由于冲击式压路机在工作过程中会持续地扩散出激波,这种激波与震波学性质相近,所以它可以从深层对地基进行加压,从而减小了填充物的实际渗透率,提高了深层填充物的稳定性和强度。

2.2 技术特点

冲击碾压法的施工质量与压实机型号、填料状况、机械在碾压过程中的运行速率等有很大的关系,它的作用如下:

【作者简介】张继成(1994-)男,中国甘肃白银人,本科,助理工程师,从事高速公路施工管理研究。

第一,提高地基的稳定性。采用20 kJ的高能冲击压实机,在地基建成后对其进行持续的冲击、碾压,以保证路面的致密度符合工程要求,并将地基的加厚范围限制在1~1.5m,从而保证地基的强度和稳定性。在进行冲击、碾压时,为了保证其冲击的有效性,必须采用冲击力和剪力作用于基础部位。在此基础上,由于颗粒在移动时,产生的振动与波正面呈平行的推动和拉动,从而产生了与波正平面垂直的偏置剪波,并以与之垂直的方向作横向移动。由于剪切的长期效应,地基中的微粒会被剪切,从而使得粉体变得致密,从而提高了地基的紧实程度、安全性和稳定性,从而为上部的铺装工作打下良好的地基。

第二,减少工程后的沉降速度。由于场地地质特征、工程材料性能、路基填筑的高低及平整度等多种因素,对工程的实际应用产生了一定的影响。工程设备本身具有较大的自重,在工程建设中,设备本身的重量在运行的时候,会对道路造成持续的负荷。地基在不稳定时,会产生沉降。通过有关资料的计算,在6/1000土层沉降以上时,施工后的沉降量将接近4/1000,如果塌陷比大于6/1000,则会发生较大的破坏。在公路建设中,绝不容许发生道路的破坏和扭曲。在冲击和碾压后,路基的沉降量会下降到3%,在这个范围之内,路面发生变形开裂的可能性会大大减小。

2.3 影响要素

正确应用冲击碾压工艺的先决条件是把握好冲击碾压工艺的关键影响因素。影响因素有三个:一是碾压机械的构造要素,即碾压轮的品质、外轮廓形状、尺寸;二是施工场地要素,即地形环境,填筑材料,厚度等;三是施工要素,即碾压顺序、碾压方法、碾压次数、碾压速度等。为了达到最佳的技术效益,应将三个因素结合起来,采用实验路径获得最佳的工艺参数。

2.4 适用情况

冲击碾压技术适用于:①高路堤、路床、填挖交界处地基的加固;②对软地基、路堑等湿陷黄土进行冲刷和粉碎;③对老式水泥混凝土道路进行冲击粉碎^[2]。

3 冲击碾压过程中应考虑的问题

在特定道路条件下,采用专用设备进行输送,以增强路基的抗压性和稳固性。水力强夯是一种重要的冲击、碾压工艺。在实际应用中,水力强夯机的规格参数、运行速度、运行流程等都起着决定作用。在进行冲击、碾压作业时,应保证工程机械的运行状况符合工程要求,避免在工程建设中发生事故。按相关技术规程,在进行冲磨时,尽量不要间隔时间过长,以免造成不均匀的土层分布,从而对整体的沉降产生不利的作用。如果机械装备无法达到最基础的要求,在工程上经常发生失效,则不可避免地会发生工程的多次停顿,从而使相邻的工作区之间的碾压间隔很大,从而引起土壤的不均衡。

为了确保冲击碾压的操作,必须事先确定工作方位和工作范围,以确保其按工程计划和设计要求进行操作。在机械进入工地前,测量员必须在工地上进行测量和放样,并在规定的时间内,对工程设备的行进方向、行进区间、界限等进行准确的标定。为了保证冲击碾压机的正常运转,在工地上必须有专人负责指导工人在工地上的工作,保证他们的速度和方向不会有任何的偏移。现场主管还应定期审核正在进行的冲床设备的工作操作状况。尤其需要指出的是,在冲击和碾压时,应设置交迭区域,防止各碾碎断面间的差异。因此,要根据目前工程场地的实际情况,合理地选用相应的机械装备。冲击式碾压作业,可以有效地缩短作业时间,另外还可以确保机械装备之间有充分的交迭,以满足工程的要求。

4 冲击碾压施工的工程实例与技术剖析

4.1 工程概况

某公路K13+450~K15+010期间,常年平均气温为20.3℃,7~9个月的户外地面温度可达到55℃,空气相对湿度60%~90%,全年平均湿度85.1%。在填筑过程中,以粘土为主,以沙质、低液限粉为辅,在经过土体的挖掘后,其水分含量可达到25%~40%。这种地基在使用振动压路机进行碾压后,很难确保路基的压实性。为此,根据施工现场施工环境和工程地质条件,从技术、经济、施工等多个角度,采用冲击碾压工艺对地基进行治理。冲击碾压设备选用三边形冲床,其碾压能力为25 kJ,按“前侧后侧”的碾压顺序,以车轮痕迹1/2为冲碾1次,共计20次^[1]。

4.2 监控指标

为了检验压实率,在100m试验区内选择2个剖面设置观测站,每个剖面4个。试验中的主要监测指标有:①冲刷次数与沉降的相关性;②在不同的冲刷次数下,各层土壤的水分含量;③测量每一层土壤的强度,确认其强度是否达到了设计标准。

4.3 施工预备

在进行冲击碾压前,必须做好施工前的准备工作。根据工地实际,选用合适的机械,在进入工地之前要进行彻底检查,以保证其工作状态,防止出现机械损坏、返工、影响工程品质等问题。此外,在进行冲击碾压前,必须先备好材料,对照规范、设计要求和材料的购买资料,对材料质量、数量等进行认真的检查。在建设之前,还要检查工程路段的地形、水文状况,根据不同的水文地质情况,采用的工程技术指标也不尽相同;并组织有关人员进行有关的冲击和碾压技术规程的培训,并结合现场实际情况,在有需要的情况下,可以利用现场测试路段来决定冲碾过程的技术指标。

4.4 过程的控制

冲击式压路机从路堤的一边开始,到了终点后,又在路线的中央掉头,在到达起点后,转向到路堤的一边,在运行时,必须将车轮的轮痕重新叠加1/2,这样才能确保圆盘的

中部受到撞击和挤压，如此反复。以每次冲刷 10 次为一个周期，测定沉降量、压实度、含水率和最大干密度。

4.5 沉降的测量与计算

试验段在 100m 处选择 2 个剖面，每个剖面 4 个观测点。观察地点为距离基坑中央线的左、右 5m、10m 处的一个点。对 10~20 次的冲击、压实、20 次试验，分别进行 0~30cm、30~60 cm 的压实率试验。按 10m×10m 的网格，按水平尺进行抄平，再求平均，计算出碾压前和后期的相对高度。在碾压之前，沉降平均为 0~10 次以后，沉降平均为 5.6cm；经过 20 次的打桩，沉降值为 7.8cm。压实的程度，也是在不断地增加。从试验结果可以看到，随着冲刷次数的增加，填方土的顶表面沉降速度逐渐加快，0~10 次时其平均沉降为 5.6cm，0~20 次时，沉降速度为 7.8cm，10~20 次后，沉降速度显著降低。根据地基顶板的沉陷试验，发现在 20 次冲刷后，地基的沉降基本达到了稳定状态，可以在路面上生成一种致密、均一的硬外壳。在工程投产一年后，通过现场实测，该路段的沉降平均为 4.2cm。总之，经过 20 次的冲击—碾压组合夯实，土的沉陷率和压实度、干密度等各项指标均有明显改善。通过对路基进行综合处理，形成连续、均匀、致密的强化硬化层，达到了技术指标的要求。

5 冲击碾压技术的工程技术浅析

5.1 压实操作工艺

冲击碾压夯实地基是利用冲击波作用于较深的地基，从而增加其密实程度和强度的一种方法。主要工序：对路面进行平整、压实 20 次、检查压实后的沉降量和密实率、清理剩余的土方、检测路基标高、光轮压路机械一次或三次的碾压、检查地基。相对于常规的挤压工艺，冲击粉碎工艺有着自己的特色。在冲床的时候，要控制好冲床的施工工艺，以便对深埋的填筑进行高效的加压。在初期夯实期，主要以碾压宽度和车轮内侧间距来确定其施工工艺，其设计值为 4m、1.2m。在进行二次挤压过程中，要使初期挤压过程中的空隙变得更紧密，必须先将初始压缩后的空隙再压缩 0.2m 再进行。在完成了碾压作业后，要求地基的厚度应达到 1.1~1.6m。在碾压结束后，要进行压实度、最大干密度等测试，并按要求进行 10 次以上的压实度测试。通常，在测定沉陷时，通常使用点测。在测定土壤的紧实性时，应分

别在碾压表面以下 30cm 和 60cm 处进行测试。

5.2 建筑质量指标

在设计中，压实率是地建设的重要指标。不同等级、不同类型、不同地质情况的公路，通常使用不同的填充剂，以达到设计规范规定的压实度，提升路基的承载量，并满足不同的工程机械需求^[4]。特别是施工的主要内容包括：对碾压速率的控制。碾压效果与碾压速率成反比，可以看出，压路机的转速越低，碾压的效果也就越好，但如果过低的话，就会降低工程的进度。因此，在工程中，必须充分利用碾压的效率和碾压的效果，选择合适的碾压方式，尽量降低碾压的速度，而不会降低生产的效率。测定碾压次数。压实后的压实率与破碎的数量呈一定的相关性。碾压的次数与碾压机具的质量、碾压机具的吨位等因素密切相关，故在选择碾压次数时，必须综合考量压实度、土质、机械吨位等各种条件，才能决定碾压的最优路线。选用适当的轧制方法。一般而言，碾压过程的好坏直接关系到最后的碾压效果和土体的紧密性。在工程实践中，要按不同的条件确定最佳的压实方法，通常要遵循先慢后快、先轻后重的原则。

6 结语

在公路工程中，冲击碾压是一种常见的碾压工艺。冲击碾压是将冲击波的作用在更深的地基上，从而达到压缩的目的，确保在施工中不会出现不均匀的沉陷，从而大大地改善了路面的安全性和使用年限。在施工中，要严格按设计的规定进行施工，并在施工之前要做好充分的前期工作，然后按实际的压实率等参数进行施工，然后进行压实度等参数的检验，保证高速公路的整体施工质量。

参考文献

- [1] 张维明.连霍高速(G30)乌鲁木齐至奎屯段改扩建项目工后服务的几点体会[J].黑龙江交通科技,2021,44(10):197-199.
- [2] 何裕宜.高速公路改扩建工程新旧路面基层接缝处理施工技术研究与应用[J].西部交通科技,2021(3):12-14.
- [3] 农坪裕.高速公路路基施工中冲击碾压技术分析——以惠清高速公路项目为例[J].工程技术研究,2021,6(5):1-4.
- [4] 杨锦凤,周浪峰.高速公路高填方路基沉降变形数值模拟分析及防治措施研究[J].黑龙江交通科技,2020,43(8):1-2+4.