

# 冲击碾压技术在大面积高填方地基施工中的应用研究

王换强

中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司

**摘要：**冲击碾压技术是一种通过冲击碾压设备完成压实效果为目的的新型地基处理技术。冲击碾压设备作业时所产生的冲击能对作业范围内的地基土进行反复的揉压、碾压与冲击，从而达到压实地基的目的，具有压实和击实的双重作用。结合某高填方地区场平地基处理实例，介绍冲击碾压工作原理、工艺流程及技术要点、质量控制措施及经济效益。

**关键词：**冲击碾压；工作原理；工艺流程；技术要点；质量控制；经济效益

## 前言

以往大面积场平地基处理，往往采用普通压路机和大量机械设备配合进行作业，或者采用强夯法等传统地基处理方法处理，这样造成的结果是压实效果不理想、施工工费较高、生产效率较低、施工周期较长等。冲击碾压技术具有以下作业面积大、冲击能量高、影响深度深、压实效果优、适用范围广、经济效益好等优点，被应用于公路和铁路等各种路基、地基的压实、补强压实，以及旧混凝土和水泥路面破碎压实。

## 一、工程特点

某高填方地区场地地形复杂、冬雨季周期长、施工有效作业时间短、难度大；地基回填土料（湿陷性粉土、粉质黏土、黏土）复杂；地基压实度、整体强度和均匀性要求高、地基后沉降量小；施工工期紧，强夯等传统设备无法在短时间内设计及规范满足以上要求。

## 二、工作原理

冲击碾压是通过瓣状非圆柱凸轮（三角或五角形）在高振幅、低频率的冲击下，连续对地基回填料进行静压、揉搓、冲击的周期性作业。其产生强烈的冲击波，并向地下深层传播，通过低频高振幅的冲击，击实和压实土体，产生瞬时的冲击荷载向下传递，快速挤密深层土颗粒，同时，冲击能量以震动波的形式

在弹性空间中传播，使土颗粒相互靠拢，排出空隙中的气体和水，从而使土颗粒重新排列，挤压密实，达到增强土石体密度，提高地基整体强度和稳定性的目的。

## 三、工艺流程

修筑临时排水设施、按照划分的不同区域进行场地平整，具体过程：推土机摊铺土→装载机粗平→平地机细平、洒水车配合→修转弯道→冲击碾压（冲碾无法到区域压路机、强夯机封边搭接）→检测（压实度、沉降量、承载力）合格→进行下一道工序。工艺流程如图1

## 四、工艺要点

（一）在施工准备阶段，对冲击碾压机械的性能、场地进行充分的熟悉，尤其是运行速度、线路、作用深度、功效、场地局限性等。

（二）将场地按冲碾作业有效范围、现场情况划分为不同区域，进行测量放样标记，分区域进行运土、摊铺、碾压、检测反复循环过程。

（三）施工前，根据设计要求的压实度及沉降量进行冲击碾压试验，确定采用机械的规格及性能，冲击碾压的遍数，冲击能及振动功率等参数，确定质量检测方法及评价标准。

（四）合理控制填料含水量，宜为最优含水率的±2%。含水量过低要提前一天洒水充分渗透，保证回填土2/3虚铺厚度及以上达标；因含水量过高导致冲碾区域出现橡皮土（弹簧现象）要及时停止施工进行局部晾晒或换除。

（五）根据冲击试验段来确定满足设计和规范要求的虚铺厚度。

## 五、施工工况

（一）正常冲击碾压线路：冲击碾压机械作业时严格控制行进速度，一般宜控制在10-12km/h；以冲击碾压面中心线为分界线，从冲压面的一侧向另一侧绕中线顺时针（或逆时针）转圈冲碾，冲碾顺序应符合“由两侧向中心”错轮进行，以轮迹重叠1/2、铺盖整个路基表面为冲碾一遍，冲碾遍数以满足压实度及设计要求（或根据现场施工时冲击轮迹高差小于15mm控制）为准；冲击碾压过程中，如果因轮迹过深而影响冲碾正常作业时，可用平地机刮平后再继续冲碾；正常冲击碾压线路如图2：

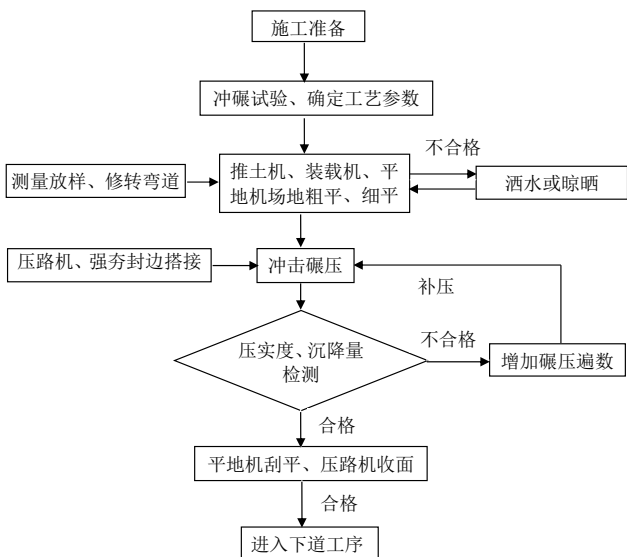


图1 冲击碾压工艺流程

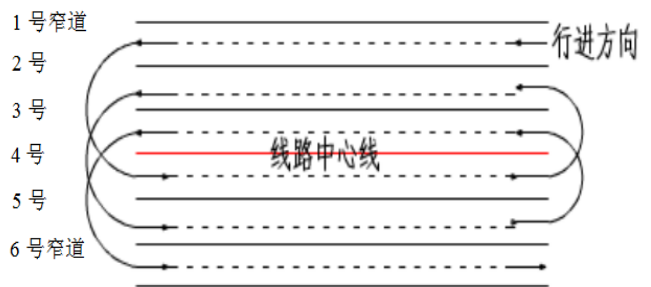


图2 正常区域冲击碾压线路

（二）“十字形”冲击碾压线路：冲击碾压先按正常区域冲击碾压线路横向碾压完成后→刮平机刮平→再纵向按正常区域冲击碾压线路碾压，这样以利于冲击点的布满、均匀，增强冲碾整体强度，减少碾压遍数。

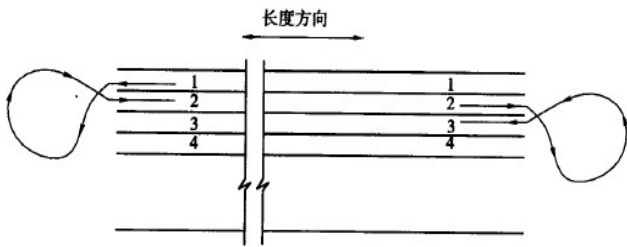


图3 狭窄区域冲击碾压线路

(三) 狭窄区域冲击碾压线路: 冲击碾压宽度不宜小于6m, 最短直线距离不宜小于150m。当场地工作面较窄, 宽度小于4倍转弯半径时需设置转弯车道, 按以下狭窄区域冲击碾压线路图3的冲碾方式重复进行冲碾施工。

(四) 挖填搭接部位处理: 在填挖交接处, 应结合台阶开挖, 沿竖向每填筑约4m厚, 在台阶交接面附近采用3000kN·m能级强夯进行补压处理, 强夯排位不少于3排, 强夯参数以检测结果满足设计要求为准。

(五) 填方区域搭接处理: 每层相邻两段冲击碾压搭接长度不小于15m, 按正常区域冲击碾压施工工艺进行处理, 以满足设计要求为准。

(六) 冲击碾压不合格处理: 增加冲击遍数进行补压、调整冲击线路(正常线路、狭窄线路、“十字形”)、合理控制含水量、虚铺厚度、避免碾压不到位和漏压、特殊部位采取特殊工艺。

**六、质量控制**

(一) 含水量过低或扬尘情况严重时洒水渗透。冲击碾压时注意冲击波峰, 错峰压实, 冲碾一定遍数改变冲碾方向(先横向后纵向)。

(二) 施工过程中若出现“弹簧”现象, 暂停施工, 采取换填或晾晒等技术措施处理后继续施工。

(三) 施工过程中安排专人负责记录, 记录资料真实、有效、齐全。

(四) 冲击碾压边角及转弯区域应调整转弯路线, 使冲击凸轮落点不与前次落点重复, 以减少波浪现象造成的漏压和碾压不到位。

(五) 冲击压路机进行冲击碾压, 严格控制行进速度和线路, 速度宜控制在10-12km/h之间, 线路可根据场地情况适应性选择, 以达到设计要求。

(六) 冲击碾压过程中如果因轮迹过深而影响压实进行时, 或者工作面起伏过大, 应停止碾压, 用平地机刮平后再继续施工。

(七) 冲击碾压应匀速均匀碾压, 变速时必须停机, 在一个

碾压过程中不得变速, 碾压过程中应保持正确的方向行驶, 上下坡时, 应事先选好挡位, 不得在坡上换挡, 下坡时不得使用空挡滑行。

(八) 严格按照检测验收标准及设计要求进行检测验收, 检测部位为层厚的1/3和2/3处, 不满足要求时查找原因, 并采取重新碾压或特殊处理等。

**七、经济与社会效益**

(一) 施工效率高性和工期的优越: 冲击碾压速度快, 作业面积大。同等条件下, 冲击碾压比传统压路机节约70%左右的时间, 场地地基处理量是传统压路机的5倍以上, 在大面积场地碾压施工中能更充分发挥其施工效率高、大量节约工期的功能。

(二) 施工质量方面的优越性: 根据现场检测整个场平地基均达到或高于设计和规范要求。如表1:

(三) 经济效益的优越性: 冲击碾压技术节约机械和人员成本约10-20%左右。

**八、结论与建议**

(一) 在大面积高填方地区, 冲击碾压技术具有经济合理、技术先进、效果明显等优势, 经检测各项指标达到或超过设计和规范要求, 满足施工需要。

(二) 冲击碾压试验段确定工艺参数很重要, 合理控制含水量、虚铺厚度、冲击能、压实方式等是决定压实度及地基承载力的关键。

(三) 特殊部位采取特殊施工方式进行处理, 以达到地基处理整体良好效果。

(四) 冲击碾压技术相比于传统地基处理方式成本低、处理效果佳、工期短等优点, 具有很大的发展前景, 值得推广。

**参考文献**

[1] 铁路工程地基处理技术规范[P]. TB10106-2010/J1078-2010, 北京: 中国铁道出版社, 2010.  
 [2] 黄玮. 冲击碾压技术在高填方场地形成工程中的应用[J]. 施工技术. 2019, 7.  
 [3] 强屹力. 高填方填筑体压实效果检测与分析[J]. 施工技术. 2018 (01)  
 [4] 建筑地基基础设计规范[S]. GB 50007-2011, 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.  
 [5] 孙传德, 于喜兵. 公路工程高填方路基施工中冲击碾压技术的应用研究[J]. 中国标准化. 2017 (04)  
 [6] 建筑地基处理技术规范[S]. JGJ 79-2012, 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.

**作者简介:**

王换强, 男, 工程师, 主要从事岩土工程勘察设计与岩土施工、测绘工作。

表1 压实效果表

子项名称	总厚度 (m)	总方量 (m <sup>3</sup> )	分层厚度 (m)	遍数	实际压实度	设计压实度
筑土坝	65	2930000	0.8	24-32	0.97-0.99	0.97
弃土场	45	6850600	1.2	8-16	0.93-0.97	0.91
排洪渠基础	45	2674000	1.2	24-32	0.97-0.99	0.97