

文章编号: 1002-0268 (2004) 11-0017-03

冲击压实与 MHB 类设备对水泥混凝土路面破碎效果的对比

李昶¹, 张玉宏², 张建³

(1. 东南大学, 江苏 南京 210096; 2. 山东省公路局, 山东 济南 250000;

3. 山东省公路养护公司, 山东 济南 250000)

摘要: 常规方式处理破坏严重的水泥混凝土路面时存在效率低、费用高的缺点, 目前我国逐渐采用冲击压实设备进行破碎的工艺, 山东省公路局近年又引进了 MHB (Multiple-Head Breaker, 多锤头破碎机) 类水泥混凝土路面碎石化 (Rubblization) 设备。本文主要从破碎效果对 2 种设备进行对比, 通过 2 种工艺破碎后表面回弹弯沉及回弹模量等测试数据, 分析 2 种工艺处治后结构层表面的强度变异性。结果显示, MHB 设备破碎的水泥混凝土路面具有更好的强度均匀性, 可以作为新加铺路面的基层。

关键词: 冲击压实; 多锤头破碎机; 水泥混凝土路面; 碎石化

中图分类号: U418.6⁺7

文献标识码: A

Comparison of Landpac and MHB Used for Breaking of Cement Pavement

LI Chang¹, ZHANG Yu-hong², ZHANG Jian³

(1. Southeast University, Jiangsu Nanjing 210096, China;

2. Transportation Department of Shandong Province, Shandong Jinan 250000, China;

3. Highway Rehabilitation Company of Shandong Province, Shandong Jinan 250000, China)

Abstract: When deteriorated concrete road is to be reconstructed, it usually takes too much time and money using ordinary equipment in our country. Recently, the impact compaction equipment, known as Landpac, has been used for this purpose and the MHB (Multiple-Head Breaker) equipment has been brought by transportation department of Shandong province. This paper mainly compares the two types of equipment used for breaking deteriorated concrete road. Through the test data of resilient vertical displacement and resilient modulus, the intensity variation of broken slab using this two equipment are analyzed and compared. It is shown that the MHB equipment can bring a surface which has equal or better intensity, this can be used as base layer.

Key words: Impact compaction; Multiple-Head Breaker (MHB); Portland Cement Concrete (PCC); Rubblization

我国目前的旧水泥混凝土路面面临的一个重要问题是在旧水泥混凝土路面出现严重病害后如何进行处治, 特别是当水泥混凝土路面出现大范围破坏不能满足运营需要时, 采用常规修补方法已不能使路面达到性能要求, 这时有必要考虑对其进行更加彻底的处治。碎石化 (Rubblization) 就是一种常用的旧水泥混凝土路面处治方法。

碎石化一般是通过专用的机械设备对水泥混凝土板块进行击碎处理, 并通过碾压等工序使水泥混凝土板块成为新的由较小水泥混凝土颗粒组成的相对松散的、强度相对均匀的结构层, 并可以利用其作为基层, 从而消除了在不破碎的旧水泥混凝土路面上加铺沥青层可能的反射裂缝, 提高了加铺后新路面结构的可靠性和耐久性。

收稿日期: 2004-03-05

作者简介: 李昶 (1974-), 男, 安徽青阳人, 博士, 讲师, 主要研究方向为路基路面工程。

1 水泥混凝土路面相关破碎设备

目前我国进行碎石化的相关设备主要是冲击压实设备,最近几年还有从国外引进的MHB(Multiple Head Breaker)类设备等。冲击压实设备作用机理是通过3角形或5角形轮的滚动对水泥混凝土板块形成间歇而有周期的冲击作用,从而使其破裂。MHB类破碎设备则是一种自行式多锤头设备,它通过重锤垂直下落的冲击作用使水泥混凝土路面板产生破碎。这2类设备的破碎基本方法都是通过重力冲击起作用,但作用方式不同。相对而言,冲击压实设备的作用间距较长,MHB类设备的破碎作用点分布均匀而密集。实际施工中,冲击压实设备需在水泥混凝土路面行驶多次,以达到对其进行均匀冲击的效果,而MHB类设备则是一次破碎完成。图1、图2是这2种设备的外观情况。



图1 冲击压实设备



图2 MHB设备

正因为2种设备的破碎方式有所不同,所以其破碎效果也不一样。冲击压实设备破碎后水泥混凝土路面出现竖向贯穿板厚的裂缝,相当于将水泥板破碎成多个小的水泥岩块,MHB类设备破碎后其颗粒粒径在不同深度处是不同的,上部板块破碎成粒径更小的颗粒,而下面部分粒径则较大(达到30cm左右),破碎后形成的裂纹不是竖向贯穿,这样水泥混凝土板块碎裂后除表面局部厚度范围(小于2cm)外在其原位形成了裂而不碎的嵌挤效果。图3是MHB破碎完成

后的水泥混凝土路面状况。因为MHB类设备的效能,国外不少技术标准、规范中都对这种破碎方法作出了相关规定,一般情况下,碎石化后的旧水泥混凝土层作为基层使用,其上加铺沥青混凝土面层^[4,5]。



图3 MHB破碎效果

冲击压实工艺在我国水泥混凝土路面破碎工程中应用较广泛,如合宁高速公路改建工程中绝大部分路段采用了该设备进行旧水泥板块处理。MHB类设备在我国的应用尚处于起步阶段,并对其相关应用在引进的基础上开展了进一步的研究。京沪高速泰安段、国道205临沂段均采用该设备进行破碎。比较2种破碎方法的效果,能对旧水泥混凝土路面加铺改造过程中的工艺选择提供参考。

2 试验段概况

以MHB设备成套技术研究为背景,为对比2种设备的处治效果,在山东省泰安进行了试验段对比研究,其中MHB设备的试验段长度为2km,冲击压实设备试验段长700m,这2段均已出现了较严重的破坏,见表1。

表1 试验段水泥混凝土路面破损统计

调查路段	处治方式	坏板率	行车道上	断板率	行车道上
		/%	坏板率 /%	/%	断板率 /%
K18+500- K20+500	MHB	0.3189	0.5878	0.2796	0.5369
K21+300- K22+600	冲击压实	0.1378	0.2402	0.1066	0.1906

试验段施工过程中,冲击压实设备施工以《公路冲击碾压应用技术指南》为施工工艺控制标准,MHB设备每个重锤重量为5.3kN,取落锤高度为1.10~1.20m,落锤间距为8~10cm,根据具体路况进行调整。

3 试验段测试数据

为考察2类设备破碎后结构层的强度状况,进行了回弹弯沉、回弹模量等测定。在测试冲击压实设备

使用效果时,按 5 遍为增量考察了其回弹模量和回弹弯沉。回弹弯沉采用弯沉车自动测定,回弹模量参照土基回弹模量快速测试方法测定。

3.1 回弹模量

在 MHB 施工段随机选取 5 个测试位置进行现场承载板试验,测定了正常破碎施工情况下回弹模量,测试数据见表 2。碎石化层顶面回弹模量为 179.2MPa。表 3 是冲击压实设备 200m (K22+100~+300) 子区段内随机测试点不同压实遍数时回弹模量测试数据的平均值和方差。

表 2 MHB 施工路段回弹模量测定数据 MPa

测点编号	测点桩号	回弹模量
1	18K+920	196.06
2	18K+940	158.37
3	18K+960	164.11
4	18K+995	205.92
5	19K+010	171.54
平均值		179.20
标准差		20.73

表 3 冲击压实 200m 子区段回弹模量测试数据 MPa

碾压遍数	5	10	15
平均值	164.15	184.19	103.18
标准差	95.50	28.51	30.94

表 2 中测试数据的变异很小,说明了使用 MHB 类设备进行施工后,破碎层顶面的强度比较均匀,这对于提高加铺的沥青面层质量至关重要,强度的均匀性大大降低了反射裂缝出现的可能性。冲击压实设备顶面强度的变异性随着碾压遍数的增加而减小,同时其平均值也迅速减小,说明在进行冲击压实施工中要考虑碾压遍数的均衡,既保证一定的平均强度又要使变异性降低到可接受的范围内。

3.2 回弹弯沉

在试验段 (K22+100~+300) 采用冲击压实设备和 MHB 设备测的回弹弯沉见表 4、表 5 所示。

表 4 冲击压实试验段回弹弯沉测试数据 0.01mm

碾压遍数	5	10	15
平均值	5.35	11.50	13.75
标准差	2.89	5.69	5.05

表 5 不同落锤高度时 MHB 试验段顶面回弹弯沉

落锤高度 h	平均回弹弯沉/0.01mm		
	平均值	标准差	代表值
1.20	11.5	0.71	12.21
1.15	11.0	1.41	12.41
1.10	6.5	0.71	7.21
1.05	8.0	1.41	9.41
1.00	7.5	2.12	9.62

表 5 表明 MHB 重锤下落高度变化时,回弹弯沉随落锤高度的提升、锤击功增大而增大,从而使得破碎层的承载能力有所降低,破碎层顶面的回弹弯沉增大。

4 结论

(1) MHB 与冲击压实设备相比,破碎后平面上强度变异性较低,破碎后层顶回弹弯沉、回弹模量标准差均较小。

(2) 冲击压实设备随冲击碾压遍数的增加,其强度变异性(由回弹弯沉变异性表征)有增加的趋势,这可能与施工时控制方式有关,施工中未能将轮迹合理安排。

(3) MHB 破碎后层顶强度与落锤高度密切相关,高度越小,对原水泥混凝土板块的破碎程度越低,从而表现出较高的强度,但标准差增大,变异性增加,这表明单纯用回弹弯沉或回弹模量作为评价破碎效果的指标是不合理的,需要结合标准差,即平面上的强度变异性综合评定。

(4) 冲击压实设备随碾压遍数提高,破碎层强度逐渐下降,标准差也逐步缩小,说明破碎更加均匀,但总体上其标准差高于 MHB 设备破碎后的测试数据标准差。

(5) 对比 2 种水泥混凝土破碎设备的破碎效果可以发现, MHB 类设备由于采用小重量、高频度、多位置的冲击作用形成了强度更加均匀的破碎层,为加铺沥青面层提供了更好的基础条件,是一种优良的水泥混凝土路面破碎(碎石化)设备。

参考文献:

- [1] Stuart D Anderson. A Process for Selecting Strategies for Rehabilitation of Rigid Pavements [M]. 2002.
- [2] Nancy Shanks. Rubblizing Concrete with Asphalt Overlay: CDOT Tests Alternative Paving Technology on I-76 [R]. Colorado: department of transportation 2000.
- [3] Thompson M R. HMA Overlay Construction with One Pass/lane-Width with PCCP Rubblization [J]. Asphalt Paving Technology, Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists 1997, 66 (1): 24-31.
- [4] Missouri Department of Transportation. Research, Development, and Technology, Missouri Guide for Pavement Rehabilitation [S]. 1997.
- [5] AI Asphalt Overlay for highway and street rehabilitation [S]. MS-17, 2000.