

重型自行式混沌振动压路机

龙运佳 杨 勇 王书茂

(中国农业大学工程基础科学部) (中国农业大学车辆工程学院)

王聪玲 张 平 解顺强 牛 勇

(中国农业大学基础科学部)

摘 要 为将混沌振动研究转化为压路机创新技术成果,对重型自行式混沌振动压路机(2种)进行了振动试验与压实试验,试验结果证明比同吨位常规重型自行式振动压路机提高工效 12.2%,其中一种已用于我国高速公路建设。

关键词 混沌; 振动; 压路机

分类号 O 322

Auto-Propelled Chaotic Vibratory Heavy Road Roller

Long Yunjia Yang Yong

Wang Shumao

(College of Applied Engineering Sciences, CAU) (College of Vehicle Engineering, CAU)

Wang Congling Zhang Ping Xie Shunqiang Niu Yong

(College of Applied Engineering Sciences, CAU)

Abstract The vibration test and compaction experiment of wheel drive chaotic vibratory heavy road rollers(two types) are completed for transform chaos theory into new vibratory technology of heavy road roller. It is proved that the working efficiency of wheel drive chaotic vibratory heavy road roller is higher 13.9% than the efficiency of traditional one. One type of wheel drive chaotic vibratory heavy road roller(14 t) is used in highway construction in northwest China.

Key words chaos; vibration; roller

在非线性振动系统中,当系统参数满足一定条件时,即使在确定性输入下,仍输出不规则的振动,称为混沌振动^[1]。近年来世界各国研究者将混沌在工程领域中的研究付诸实施。在机电产品方面,日本三洋公司的混沌暖风机,日本松下公司的混沌洗碗机^[2],韩国LG公司的混沌空调机,混沌洗衣机现已畅销市场,并以其优越的性能,提高了与同类产品的竞争力。1993—1995年,本文第一作者,主持了国家自然科学基金项目“混沌振动实验识别及其发生机构参数研究”,并在1996年研制了具有很强几何非线性及物理非线性的混沌激振器CVE-2型,装于轻型手扶式混沌振动压路机(0.75 t)。这种无簧叁偏心混沌激振器的理论模型与数值仿真见文献[3]。

由于被压实工料的结构成分异常复杂,且其物理力学性能具有多样性:不同颗粒要在不同

收稿日期:1999-11-01

高等学校博士学科点专项科研基金资助项目

龙运佳,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)74信箱,100083

的振动加速度下才能达到较好的压实效果, 故用 CV E-2 型混沌激振器装备重型自行式混沌振动压路机, 让其振动轮产生由主频下的宽频带和宽幅域组成的混沌振动, 使大小不同颗粒间的摩擦进一步减小, 呈现运动状态, 而充填间隙, 从而可比常规振动压路机更有效地压实各类土壤铺层及岩石填方。

1 振动试验

1.1 试验工况

对重型自行式混沌振动压路机 (14 t) 进行了振动试验。试验时, 压路机停在混凝土地面上, 振动轮下垫轮胎, 加速度传感器放在振动轮上, 信号由丹麦 2034 信号分析仪进行实时处理。

1.2 试验结果

图 1 示出试验所得自相关图及功率谱图。振动轮振动自相关图(图 1(a))的衰减性体现了振动的不规则性, 这是混沌振动的一种特征; 振动轮振动功率谱(图 1(b))的宽频性体现了振动在主频附近具有丰富频率成分, 这是混沌振动的重要特征, 因此此压路机作混沌振动。

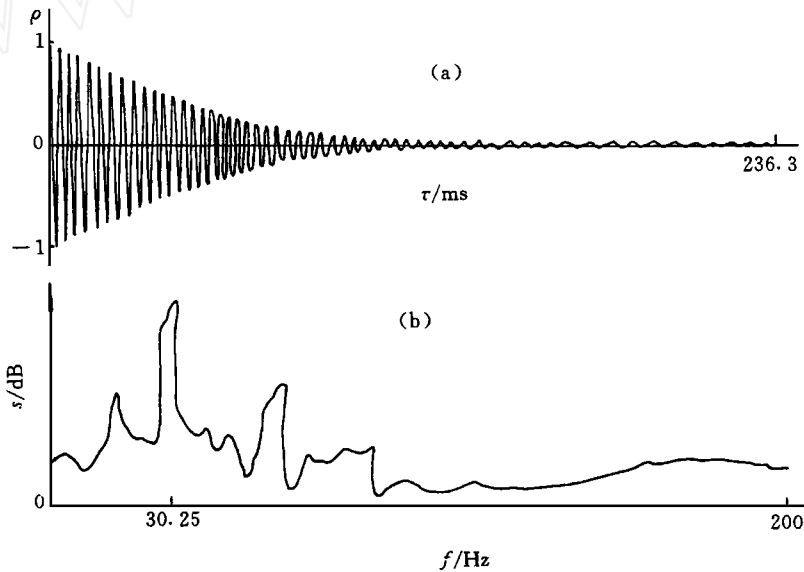
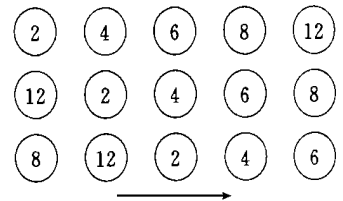


图 1 重型自行式混沌振动压路机振动自相关图(a)和功率谱图(b)

2 压实试验

2.1 试验工况

对重型自行式混沌振动压路机 (10 t) 与同吨位的常规振动压路机在试验土槽内用标准级配土进行了压实对比试验。土槽内可平行容纳 2 部压路机, 试验时先后轮番交替平行碾压, 先静压 2 遍后, 再振压 2, 4, 6, 8, 12 遍, 在不同压实遍数后用取土环刀取土样, 每次取 3 个点, 每点取 3 层, 即表层、中层



图中数字为压实遍数
图2 不同压实遍数后的取样位置

(深 20 cm)、下层(深 40 cm), 取样位置见图 2。

2.2 试验结果与分析

图 3 为压实 6 遍后的压实曲线, 可以看出: 振压 6 遍后, 混沌振动压路机振压的中层压实度已经达到 94.12%, 而常规振动压路机中层压实度仅为 91.23%。

试验所得中层压实度与压实遍数的关系见图 4。可以看出: 以压实度 95% 时为合格, 混沌振动压路机需压 7.9 遍, 常规振动压路机则需压 9 遍, 故混沌振动压路机可提高压实效率 12.2%。试验所得的其他数据表明, 混沌振动压路机所有压实度均大于常规压路机。

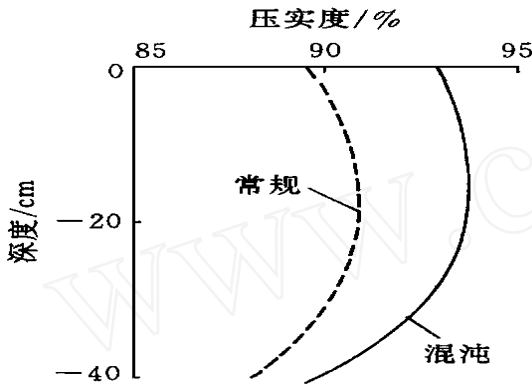


图 3 压实 6 遍后的压实曲线对比

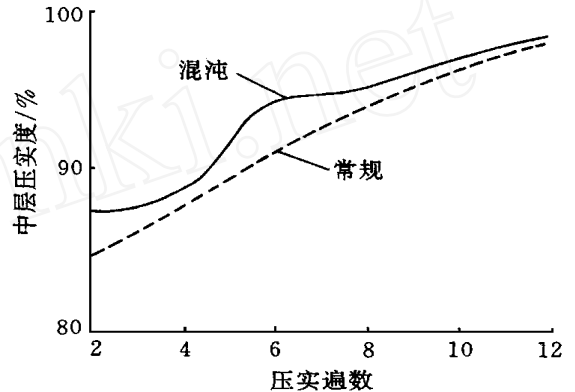


图 4 中层压实度与压实遍数关系曲线

3 结 语

重型混沌振动压路机(10 t)比同吨位常规振动压路机提高压实工效 12.2%, 重型混沌振动压路机(14 t)已用于我国西部高速公路建设。

在 14 t 和 10 t 混沌振动压路机的研制中, 作为合作单位的上海工程机械厂和徐州工程机械厂给予了大力协作, 谨致谢意。

参 考 文 献

- 1 龙运佳 混沌振动研究: 方法与实践 北京: 清华大学出版社, 1997. 4
- 2 Kazuyuki Ihara and Ryu Katayama Chaos engineering in Japan. Communications of the ACM, 1995, 138 (11): 103~ 107
- 3 龙运佳, 王书茂, 王聪玲, 等 混沌振动压路机 建筑机械, 1998(6): 18~ 21