

日期	标题	编辑
2006年12月29日	水平振荡压路机“SW750N”	后藤春树

—酒井重工业的碾压技术和产品介绍：提高中国铺设质量的新建议及技术—

酒井重工业的SW750N (9.15吨、碾压宽幅1.7m)是独特设计的水平振荡(振动轮对于接地部像揉搓那样的按照椭圆形的轨迹进行运动的振动原理)具有将材料动态揉搓效果的专用压实机械设备。该机种的一般规格如表1所示。N型是上个世纪80年代中期开发,并且得到了多项道路铺设领域方面实际经验的证实。

表1:水平振荡压路机(SW750N)一般规格表

		SW750N
机械重量	kg	9,150
碾压宽幅	mm	1,680
发动机		五十铃 DD-4BG1T
输出功率	kW	77
最大激振力/轮	kN	142
最高振动数	vpm	3000
最大水平振幅	mm	0.75

例如照片1是在重庆的高速公路建设施工工地上使用SW750N的照片局部。因为交通流量大的主要交通干线的高速公路对于密实度和平坦性要求很高,所以对于施工机械和实际使用情况需要进行严格的评审检查后才可以选用。中国为了提高铺设道路的寿命和耐久性,采用了碎石胶粘剂(SMA)等新型沥青加热混合物(以下简称混合物)。本混合物最初是欧洲开发的,比起一般的混合物其密粒度混合物配比方面增加了粗碎石,利用碎石间的磨擦和咬合提高铺设道路的耐久性。另外铺设的表面由于肌理粗大,提高了和轮胎的磨擦系数,确保在雨天的行走稳定。但是、本混合物的压实非常困难,铺设道路的施工单位为了达到必要的密实度而一筹莫展。在前期杂志上介绍的高频振动压路机已经解决了它的密实度问题,并且作为一次碾压机械得到了活用。这次介绍的水平振荡压路机是对于同样混合物非常适合于道路的表面碾压。由此,使用高频振动压路机配合水平振荡压路机来施工,将使高品质的道路铺设成为现实。



重庆的高速公路建设施工工地上使用SW750N的照片局部

作为一次碾压压路机使用的SW750N高频振动压路机和水平振荡压路机组合使用

图1:重庆市的高速公路建设工地上使用的酒井水平振荡碾压设备

SW750N采用的水平振荡机构的模式图用图2来表示。在钢轮内部由轴承支持2根平行的起振轴、由驱动马达将其相互同期反转。各轴两端的振子的重量不等,形成其他轴两端振子重量和上下逆动的关系。

图3是从振动轮的侧面和后方看振子的各个位置(图2的A、B、C、D)模式图。圆周振动是由于中心轴芯旋转运动合成运转力(扭矩)的反转产生的。(图3B、a和b)。另外、轴芯振动是钢轮向左右方向运动的合力的反转产生的。(图3C、c和d)。由于这样二个方向的振动力的合成构成振动轮在接地部的犹如椭圆形轨迹的振动。

正如上述水平振荡那样,对材料一方面增加荷重(钢轮的重量)一方面对接地部材料给予运转产生碾压力的方法,在美国Super pave混合物的配合设计时,和在实验室作为供试验机械使用的<加伊勒涛里>(Gyratory)旋回碾压试验机的作业原理很相似。旋回试验机比较于历来的<马歇尔>(Marshall)碾压试验机(用铁锤落下撞击荷重的压实方法),因为它的揉搓效果好,即使难以碾压的材料也可以得到很好的碾压,这个原理已经得到了证实。

水平振荡和其他企业的称作为振荡压路机(Oscillatory、产品称呼)的振动方式不一样。那种振荡压路机在水平振荡上仅仅作圆周振动,没有轴芯的振动成分。所以其接地部的运动轨迹不产生椭圆形状的振动,从振动轮的侧面看的话,只是直线状态的往复振动。

日期	标题	编辑
2006年12月29日	水平振荡压路机“SW750N”	后藤春树

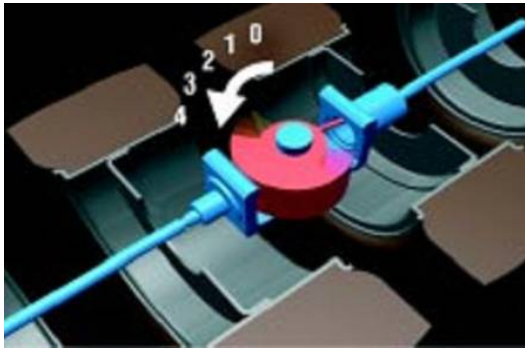


图2：水平振荡的构造模式图

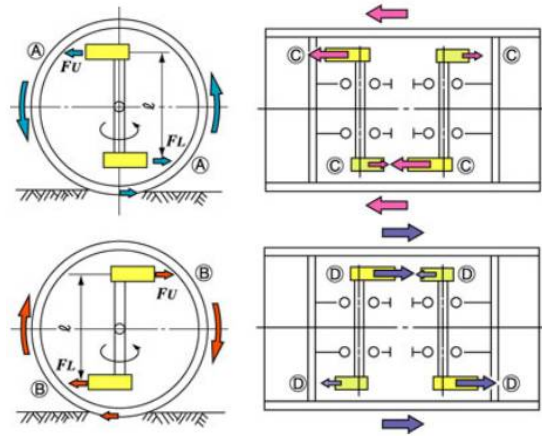


图3：振动轴的各个振子的位置和各个离心力的关系

2000年，在酒井重工业技术研究所进行了水平振荡压路机(SW750N)和以往的压路机(酒井R2型钢轮压路机：10吨、酒井TZ700型轮胎式压路机：15吨)的组合比较试验。本试验结果的论文在2001年，日本公路建设年会上发表。材料是排水性铺设(也叫低噪音铺设材料)加热沥青混合物。排水性铺设被确认为在雨天行走时提高安全性和交通噪音减低3-5dB。在日本大约10年前就运用到了所有的国道和高速公路上了。有报告称，实行此策，雨天的交通事故减少了60%，另外交通噪音降低也减轻了周边居民的苦恼。

表2显示试验条件和结果。铺设的厚度是6cm，碾压开始温度是150℃，碾压次数在水平振荡压路机作业区无振动1次、水平振荡4次(合计5次)在以往机作业区钢轮压路机和轮胎式压路机各5次(合计10次)。碾压密度和空隙比的结果相同，也就是说1台水平振荡压路机可以抵2台以往机的碾压效果。由此得出结论该机械的优点是提高作业效果和降低建设成本。

表2：酒井SW750N和机钢轮、轮胎压路机的结果比较

工区	碾压开始温度 ℃	碾压次数	碾压度 (%)	空隙比 (%)
水平振荡压路机 (SW750N)	150	无振动1次、水平振荡4次	100.9	20.3
以往机型(铁轮和轮胎) 压路机		铁轮5次、轮胎5次	100.6	20.5

图4是水平振荡压路机工区，图5是以往机型工区的各个路面的照片。从图4可以看出铺设表面骨材的镶嵌结构细腻整齐排列，紧密结合。这种排列可以抑制骨材的剥离。而排水性的混合物的骨材分离是造成高速公路上石子跳起对汽车的挡风玻璃的损伤和交通事故的原因。另一方面，从图5可以看出骨材杂乱排列，就像摊铺机刚铺设完沥青时的那种表面肌理。这说明以往机对于骨材基本上没有进行再排列。

日期	标题	编辑
2006年12月29日	水平振荡压路机“SW750N”	后藤春树



图4：水平振荡压路机工区

图5：以往（钢轮和轮胎）压路机工区



图6：在两工区侧面看到的端面模式图

如上所述，水平振荡对于接地面产生平行作用。另一方面，以往的振动压路机将振动轮轴围绕中心进行圆振动，振动轮对于接地面基本上是垂直方向运动。这种振动方向不同的是水平振荡对周边传递振动值产生影响。图7是水平振荡型（SW750N）和圆振动型（SW750）的二款压路机起动振动的时候，从钢轮的端部到侧面各个地点，在地基表面上测到的垂直振动值的测定结果。水平振荡型比较圆振动型，在1m的地方大约降低30dB，在7m的地方也大约降低了20dB。

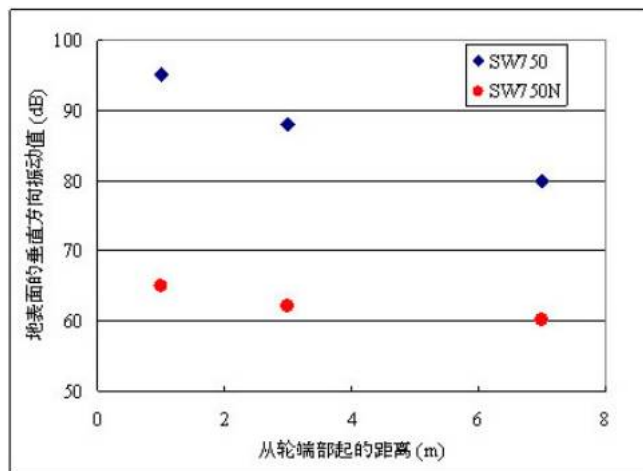


图7：水平振荡型和圆振动型振动值的比较

本机和圆振动相比，其对于上下的振动传导很小，所以对于桥梁和高架道路的铺设施工非常有效。以往，在桥梁上不宜使用圆振动型的振动压路机，那是因为共振原理，在施工中会对桥梁本体产生异常振动和噪音，带来某种损害。所以过去，无奈把钢轮轮胎压路机，振动压路机采用静压方式来施工。但是，在桥梁和高架道路上加热沥青材料的温度降低非常显著，品质难以确保。酒井在桥梁和高架道路上进行了水平振荡压路机（SW750N）的试验。请见图8。并且调查了机械对桥梁本体的影响程度。结果是水平振荡压路机没有发生任何问题，铺设压实密度完全达到设计要求。

日期	标题	编辑
2006年12月29日	水平振荡压路机“SW750N”	后藤春树



图8：在桥梁铺设施工中水平振荡压路机效果非常好

表3是在上述桥梁铺设现场,使用水平振荡压路机的时候,在桥梁的上下测定的噪音和垂直方向的振动值。桥梁上的噪音值是69dB、远低于规定值(85dB)。另外在桥梁的下方噪音值也在交通噪音标准以下,低到几乎测不出的程度。另外车辆前方30m、高架直接底下测定出的垂直环境振动值也比规定值(75dB)低很多。

表3：在桥梁铺设现场测定的噪音和振动

测定位置	噪音值 dB (A)		垂直 Z 方向环境振动值 dB (A)	
	规定值	测定值	规定值	测定值
高架上、车辆前方 30m	85	69	75	60
高架直接底下	85	交通噪音以下	75	55

水平振荡压路机有上述种种优点。但是,为了更加有效地使用,有几点需要注意。在一次碾压的时候,碾压层厚应该限定在5-6cm为好。这是因为振动轮对接地部产生的水平振荡在层内产生剪断力。剪断作用当铺设层厚度大时衰减也大,下层部的碾压效果就会低下的缘故。另外,作业速度应控制在5km/h以下为好。这是因为材料不稳定或者搅拌材料温度过高的话,材料会产生挤出倾向。相反,当进行一般路面的表面碾压的时候,则层厚大小没有关系,却会带来改善路面肌理的良好效果。