

公路工程沥青路面机械化施工研究

冯玉州*

陕西省商洛公路管理局尖角超限运输检测站, 陕西 726000

摘要: 随着科技水平的不断提高, 在现代化的公路建设中机械化的施工运用的越来越广泛, 如何科学合理地进行机械化施工是保证公路建设质量和工程进度的重要保证。本文将对沥青路面施工机械的使用性能、选用原则、沥青路面施工选用的主要机械几方面进行论述。

关键词: 公路; 沥青路面; 机械化施工

Study on the Mechanization Construction of Asphalt Pavement in Highway Engineering

Yu-Zhou Feng*

Shannxi Shangluo Highway Administration Bureau Jianjiao Overrun Transportation Inspection Station

Abstract: With the continuous improvement of the level of science and technology, mechanized construction is more and more widely used in modern highway construction. How to carry out mechanized construction scientifically and reasonably is an important guarantee to ensure the quality of highway construction and project progress. In this paper, the performance of asphalt pavement construction machinery, selection principles, the main machinery selection of asphalt pavement construction are discussed.

Keywords: Highway; Asphalt pavement; Mechanization construction

一、沥青路面施工机械的使用性能

为了保证公路施工的各项工作的顺利进行, 整个的公路项目中有品类众多、型号众多的机械, 各种机械都有着不尽相同的技术特性^[1]。为了保证施工机械的有效应用, 保证施工效果和经济效益, 非常有必要掌握机械的性能。施工机械的主要性能主要体现在以下几方面。

(一) 牵引特性

这种特性通过牵引特性图解曲线形式来表示, 它主要反映出在规定的地面条件下, 在平坦地段机械以全油门进行相等速度的运动时, 机械在不同档位速度下的实际速度、牵引的效率、牵引的功率、发动机的油耗量、发动机功率等等^[2]。牵引特性对机械的作业性能和效率都有着重要的影响。牵引特征曲线是机械最基本的一项技术指标, 对于机械的设计和使用都非常重要。根据牵引特性能有效地使用机械, 充分发挥机械的生产能力, 根据牵引特性使各种机械种类合理配合。

(二) 动力特性

动力特征是用来反映铲土运输类机械在运输的工作情况下动力性的。主要对铲土运输类机械的速度、加速性能以及爬坡的能力进行评价。铲土运输类机械的动力性指标通常用D(动力因素)来评价, 机械的动力特性直接影响到机械的生产效率^[3]。

$$D = \frac{F_k - F_w}{m_s}$$

其中公式中的 F_k 代表切线牵引力; F_w 代表风阻力、惯性阻力、坡度阻力等一系列阻力的总和; m_s 代表机械的总

*通讯作者: 冯玉州, 1982年11月, 男, 汉族, 陕西商洛人, 就职于陕西省商洛公路管理局尖角超限运输检测站, 中级工程师, 本科。研究方向: 公路工程。

质量。

D反映了在去除风阻力的影响之后，机械单位机器重量能够获得的克服滚动、坡道、惯性等阻力的切线牵引力。所以在使用机械时要注意在起步时采用低档位，在作业中要采用中档位，在行驶中要采用高档位^[4]。

(三) 机动性

机械的机动性主要影响机械在公路施工场所的适用程度，和机械的操纵性有密切的联系，主要反映机械在施工场地是否能够稳定的直线行驶以及是否能够在狭窄的地点通过和转弯转向^[5]。

(四) 稳定性

机械的稳定性主要体现机械在进行坡道的施工或者是上坡下坡时是否能够抵抗横向和纵向上倾翻和滑移方面的能力^[6]。

(五) 经济性

这个特征主要表现在施工机械在运行和作业的时候能否保证燃料的消耗经济合理。

二、沥青路面施工机械的选用原则

施工机械的品类繁多，规格型号多种多样，各种机械都有自身的使用性能和适用范围。一种机械或许有许多的用途，而一项施工内容通常也可以使用不同的机械进行施工，或者几种施工机械共同配合完成施工作业^[7]。所以在进行沥青路面施工机械的选择时要根据施工的工程量以及施工进度科学合理地进行沥青路面施工机械的选择。机械要与公路建设的施工条件、地理特征、施工质量要求、施工工期等具体情况相适应。选择时要平衡施工机械的性能、先进性、可靠性与机械的使用成本之间的关系，选择经济性的机械。公路质量是公路的“生命”，所以在选择时还要充分地考虑机械施工是否能够保证公路施工的质量，而且要重点关注机械的安全性能，防止机械出现故障导致的公路、人员安全事故。在组织机械施工时要合理地配置公路机械的数量、类型以及技术性能，优化机械组合，保证工程的施工质量以及施工效率，使公路能够如期完成建设^[8]。尽量选择同系列的机械方便进行维护和管理工作的。

三、沥青拌和设备的选择

根据目前国际国内的市场上来看，目前沥青拌和设备主要类型有间歇式和滚筒式搅拌机两种比较流行的类型。间歇式的搅拌机使用的计量方法是分批计量，采用强制搅拌的工艺，其优点是能够实现沥青混合料的骨料级配与油石比的精确化，搅拌均匀并且含水量较低^[9]。但是此类型的设备体量庞大，能源消耗量比较大。对于标准比较高的高速公路，为了适应高速公路路面施工质量要求高、负荷量大、流量大等运输特点，必须使用间歇式的沥青搅拌机，间歇式沥青搅拌机如图1所示。



图1 间歇式沥青搅拌机

- 1 — 冷集料存料斗；2 — 冷料供应阀门；3 — 冷料输送机；4 — 干燥加热转筒；5 — 排气管；
- 6 — 集尘器；7 — 热料提升机；8 — 筛分装置；9 — 热料集料斗；10 — 称料斗；11 — 拌和桶

滚筒式的搅拌机能够进行连续作业、自由搅拌，具有设备紧凑、在相同的生产率下动力能源消耗较少等优点。但是这类机械对于沥青混合料的骨料级配与油石比的精确程度不高，而且在沥青与火焰接触时，容易发生老化，从而降低了使用性能。

四、沥青摊铺机施工过程

沥青路面摊铺机械作业主要是通过摊铺机、压路机、自卸汽车这三者进行联合作业。摊铺机通过刮板运输器以及

螺旋摊铺器把混合料进行摊铺作业，使其达到一定的宽度，沥青摊铺层要先用振捣板捣实，然后把多出来的沥青刮掉，经过初步捣实以后使用熨平器把沥青混凝土层整理平整。

(一) 摊铺过程

沥青混凝土摊铺机的摊铺过程，如图2所示，自卸汽车在装混合料之前在车箱涂抹好石油或者是润滑油，然后从沥青搅拌厂装混合料并运到施工现场。自卸汽车进行倒车操作，使汽车的后轮好在摊铺机前面的推动轮上，将汽车的变速箱放到空挡的位置。自卸汽车把一部分混合料卸到摊铺机的料斗内并运输到需要摊铺的地点，然后摊铺机采用适当的速度推进汽车向前运动，汽车在向前移动的时候均匀的卸载混合料，由摊铺机跟在后面进行摊铺作业。摊铺的沥青料层经过捣实板的操作得到初步的捣实。再由熨平其对铺好的料层进行整平工作。最后使用压路机进行压实。



图2 沥青混凝土摊铺机

1—摊铺面；2—熨平板；3—螺旋摊铺器；4—链式传送器；5—料斗；6—自卸汽车

(二) 摊铺工艺

如图3所示，“运转摊铺工艺”是指在摊铺机和运料车之间增加用于材料运转的材料运转车。由运转车进行二次搅拌能够使在之前环节中有级配离析和温度问题的沥青得到充分的拌和。

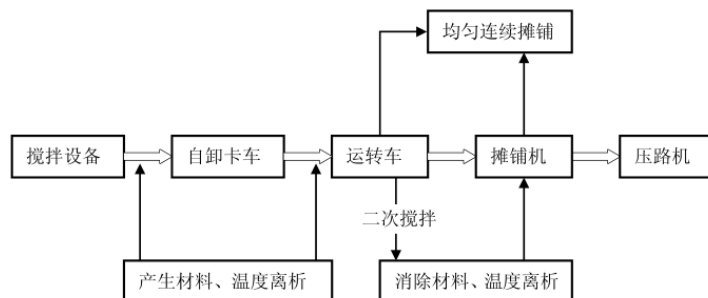


图3 运转—摊铺工艺流程

运转车本身不用和摊铺机接触，也避免了运料汽车和摊铺机之间的碰撞，其作业的具体情况如图4所示。



图4 运转车和摊铺机的联合作业

在进行拌和时产生的供料不均匀的问题也可以通过运转车料斗的存储量来进行平衡调节。运转车上的沥青混合料能倒入摊铺机上附加的容量为15~18 t的料斗，通过这项装置可以防止摊铺机的进料口两侧产生骨料堆积，同时也能调节摊铺机的负载量。通过对运转车供料速度的控制，使摊铺机附加的料斗中沥青混合料能始终保持料位恒定，进而使摊铺机能够连续均载，实现摊铺机的稳定摊铺。运转车的应用能够使沥青混合料得到充分地利用，减少温度和材料的离析，提高压实度，使公路的孔隙、寿命、渗水性等方面都能够达到公路建设的技术标准，大大提升了公路沥青路面

的整体质量。

(三) 沥青摊铺机生产效率的计算

沥青摊铺机的生产率计算公式为：

$$Q = rbv\sigma$$

其中b代表的是摊铺带的宽度 (m)；σ代表的是摊铺带的厚度 (m)；v代表摊铺机的行驶速度 (km/h)；r代表的是每单位体积沥青的重量 (kg/m³)。

五、沥青路面压实机械选择和施工方案

(一) 路面压实的意义和影响压实质量的主要因素

路面不是由单一的材料铺成的，而是多种材料结合到一起而筑成的，为了使各种材料更好的结合成耐受性更好的面层，必须提高材料密实度以及降低材料的透水性能，保证公路在投入使用中面层能够保持稳定，所以必须进行压实路面作业。

压实机械是否能够具有较好的压实作用主要是由机械的单位线压力决定，而路面的材料强度和进行压实后是否能够达到承载能力标准是选定线压力的依据。一般压路机的单位线压力和石料强度之间的关系如表1所示。

表1 压路机的单位线压力和石料强度之间的关系

石料性质	很硬	硬	中等	软
石料名称	辉绿岩、玄武岩、闪长岩、辉长岩	粗斜花岗岩、正长岩、闪绿岩	石灰岩、砂岩、粗粒花岗岩	石灰岩、砂岩
极限强度Mpa	197以上	98~196	39.2~98	29.4~58.5
压路机单位压力kPa	9800~12250	78000~9800	6860~7800	5880~6860

根据路面的具体压实要求出发从第一遍压实和最终的压实所用的压路机应该遵循先轻型机械然后再重机械，行驶的速度由高到低的原则进行道路压实的工作。如果在进行压实沥青路面的施工作业中要重点关注路面起伏的情况，即使比较微小的起伏也不能忽视，因为在后期的投入使用中会使这种现象扩大化，严重影响公路的质量和安全。出现这种情况要及时进行整改，一般运用压路机进行对角线压实，也可以用三轮三轴压路机消除路面的不平整现象。

(二) 压路机施工

压路机在进行施压作业时要以路面的中轴线作为标准线，从左右两边逐渐往道路中心碾压，直到压到中心位置，在道路的中线位置加压主轮没有压到的地方。根据压路机的型号制作相应的施工方案。对沥青路面进行施压时要“先轻后重”，首先进行接缝碾压然后在进行初压、复压、终压的工序。要严格控制碾压的遍数和速度，保证施工温度符合施工要求，改变行驶方向时不要在同一位置上转向，避免造成凹陷。压力机的施工一定要把握好技术要点，保证公路的平整性和坚固程度符合国家相关的技术标准。

(三) 压路机生产效率

压路机的生产效率计算公式为：

$$Q = \frac{60(b_1 - b_2)LK_b}{\left(\frac{L}{V} + t\right)n}$$

其中公式中的Q代表压路机的生产效率；b₁是一次碾压的宽度 (m)；b₂表示相邻两碾压带的重叠宽度 (一般取0.15~0.2 m) (m)；L表示一碾压段的长度 (m)；K_b表示时间利用系数 (0.8~0.9)；V表示压路机碾压行驶速度 (m/min)；n表示在同一地点的碾压次数；t表示换向，换挡时间 (0.07~0.08 min) (min)。

六、结束语

综上所述，公路建设工作是一项复杂而且富有技术的庞大工程，特别是沥青路面的施工直接影响着交通事业的发展。在进行沥青路面机械化施工的时候一定要对机械的使用性能、使用方案、生产效率进行详细的研究，保证施工工作能够稳定的、高质量、高效率的进行，进而为国家经济建设的飞速发展和人民生活水平的提高提供良好的交通条件。

参考文献：

[1]李辉远.沥青路面机械化施工设备选型及质量控制措施[J].中国设备工程, 2020(09):207-208.

- [2]翟志勇.公路沥青混凝土路面机械化施工技术与管理控制分析[J].住宅与房地产, 2020(33):107+112.
- [3]谷建华.公路沥青路面机械化施工工艺及养护管理方法探讨[J].工程建设与设计, 2021(02):241-242.
- [4]田昱.高速公路沥青混凝土路面机械化施工技术与管理控制[J].黑龙江交通科技, 2021,44(01):239+241.
- [5]周玉琦.公路工程沥青路面机械化施工研究[J].中国设备工程, 2021(05):264-265.
- [6]余善尧,乐宏亮.沥青混凝土路面施工机械化的选型配套研究[J].交通世界, 2018(34):64-65+71.
- [7]纸毅.论沥青路面施工机械化的协调管理[J].山西建筑,2019,45(13):171-172.
- [8]黄勤.简论路桥沥青混凝土路面工程的机械化摊铺碾压施工[J].科学技术创新, 2018(15):109-110.
- [9]于刚.探究沥青路面机械化施工的平整度控制[J].黑龙江交通科技, 2018,41(04):27-28.