

# 沥青混凝土路面施工中的运输车辆组织设计

顾新华

(交通部第一公路工程总公司)

高等级公路的沥青混凝土路面结构适于大规模机械化作业,涉及的主要机械包括沥青混合料拌和设备、运输车辆、路面铺筑设备及碾压设备四大部分,大机械生产既能提高建设速度又能确保质量。

沥青路面机械化施工是一条龙作业,一环紧扣一环,缺一不可。目前国内投入高级沥青路面施工中拌和设备的产量一般不小于 60t/h,最大可达 120t/h 以上;摊铺机铺筑宽度一般可达 4.0m,最大铺筑宽度可达 12m 以上;运输车辆为翻斗自卸载重汽车。由于投入沥青路面施工的机械较庞大,设备本身价格昂贵,故机械费用较高。因此,如何充分发挥大型机械设备的使用效率,是生产单位需着重解决的问题。

在上述四部分设备中,拌和设备是一个庞大体系,由拌和楼及附属设备构成,一般情况下,在一段时间内相对固定,为工厂式生产,故又称拌和站。它在生产、管理、维修保养等方面投入较大,故为重点设备。摊铺设备指各种规格、型号的摊铺机,也是重点设备。为确保路面的使用品质,要求摊铺机在生产中尽可能地连续铺筑。

沥青路面施工机械配套模式示意如图 1:

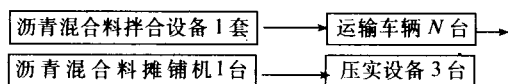


图 1

由图 1 可以看出,运输车辆是联结两个关键设备的中间环节,若此环节组织不好,将直接影响生产进度、铺筑质量和机械的使用效率。运输能力过大,车辆闲置造成不必要的浪

费;运输能力太小,对拌和站而言,一是不能连续生产,机械停机、起动过于频繁,造成能源浪费(要预热)、机件易损(带荷载起动);二是不能充分发挥使用效率。对摊铺机而言,停机次数过多,时间过长,将直接影响铺筑质量,同时也造成台班浪费。故此,高级沥青路面施工中合理地进行运输车辆的组织设计极为重要。现分如下几个方面对运输能力的组织设计加以论述:

## 1 影响运输能力的几个问题

(1)基本运输能力的要求:确保某一关键设备能连续生产所需的运输能力。此问题将在组织原则中详细论述。

(2)运距:因公路工程为线性作业,运距随着生产的不断进行而发生变化,故此运距应是某一施工段的平均运距。

(3)行车速度:自拌和站到施工现场,因车辆的行驶速度及道路状况、交通量等情况不尽相同,车辆的行驶速度亦不同。另外,同等交通环境下,车辆空载和重载情况下行驶速度也不同,所以车速这一概念不能统而言之,行车速度指在某特定环境、条件下的平均值,可在实际工程中测定或估算。

(4)标准车:计算运输能力的基本车型。施工单位可将承担主要运输的某一型号车做为基本车型,或任选一种较普通的车做为基本车型,其它车型可根据承载能力,使用状况折算为基本车型,该基本车型即为标准车,设立标准车的目的,是为了统一计算依据,简化计算程序。当计算出标准车所需数后,再根据折算

系数,计算出每型号车各需多少。

## 2 组织原则

通过合理地组织运输车辆,使拌和站与摊铺机发挥最大的使用效率。即:令拌和能力 $\approx$

摊铺能力 $=W_0=60 \times V_3 \times L_1 \times \Delta h \times \gamma$  (t/h)

式中:  $V_3$ ——施工中的摊铺机的正常行驶速度 (m/min);

$L_1$ ——所铺筑的路面设计宽度(m);

$\gamma$ ——混合料最佳密度 (t/m<sup>3</sup>);

$\Delta h$ ——所铺筑的路面设计厚度(cm)。

一般情况下,摊铺机的铺筑能力大于拌和站的拌和能力,故而只要能保证拌和设备能连续生产,摊铺机就能发挥最大的生产效率,故此一般情况下以使拌和站能连续生产为前提,进行运输车辆的组织设计,下面即以此进行说明\*。

## 3 运输车辆组织设计

### 3.1 设计前提一

摊铺能力 $\geq$ 拌和能力,并保证拌和站连续生产则要求运输能力 $\geq$ 拌和能力。

设拌和站生产产量为 $W_2$ (t/h),总运输能力为 $W_1$ (t/h),则有:  $n \times W_2 = W_1$ 。  $n$ 为运输能力储备系数:  $n=0.85 \sim 0.95$ 。

### 3.2 设计前提二

(1) 拌合站产量  $W_2 \geq 80$  t/h;

(2) 铺筑宽度  $L_1 \geq 4$ m;

(3) 以拌和站、摊铺机一台(套)计算所需标准车辆数。

### 3.3 设定条件一

(1) 由施工单位根据实际情况设定核算标准载重车承载能力为:  $F$ (t),  $F \geq 9$ t/车;

(2) 每车每小时完成运输次数为  $Z$ ;

(3) 需要标准车车辆数为  $N$ 。

则有:  $nW_2 = W_1 = N \times Z \times F$

### 3.4 设定条件二

(1) 车在拌和楼下待装料时间为  $t_0$ (h);

(2) 车在工地待铺筑时间为  $t'_0$ (h);

(3) 由拌和站至工地平均运距为  $L$ (km);

(4) 由拌和站至工地重载行驶的平均速度

为  $V_1$ (km/h);

(5) 由工地至拌和站空载行驶的平均速度为  $V_2$ (km/h)。

$$Z = \frac{1}{t_0 + t'_0 + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2}} \quad (2)$$

则有:

$$t_0 = \delta_1 \times \frac{F}{W_2} \quad (3)$$

$$t'_0 = \delta_2 \times \frac{F}{\gamma \times \Delta h \times L_1 \times V_3 \times 60} = \frac{\delta_2 F}{W_0} \quad (4)$$

式中:  $\delta_1$ ——车辆待料时间保证系数,一般取2;

$\delta_2$ ——车辆待铺时间保证系数,一般取1~2,正比于运距。

### 3.5 标准车辆数计算公式的推导

$$\text{由公式(1)得 } N = \frac{nW_2}{FZ} \quad (5)$$

将(3)、(4)式代入(2)得:

$$Z = \frac{1}{\delta_1 \frac{F}{W_2} + \delta_2 \frac{F}{W_0} + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2}}$$

$$\frac{1}{Z} = \delta_1 \frac{F}{W_2} + \delta_2 \frac{F}{W_0} + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} \quad (6)$$

将(6)式代入(5)式得:

$$N = n \frac{W_2}{F} \times \left[ \delta_1 \frac{F}{W_2} + \delta_2 \frac{F}{W_0} + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} \right]$$

$$= n\delta_1 + n\delta_2 \frac{W_2}{W_0} + n \frac{W_2}{F} \times \left[ \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} \right]$$

$$\text{令 } A = \frac{W_2}{W_0}; B = \frac{W_2}{F}; C = \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2}; \text{ 则}$$

$$N = n\delta_1 + n\delta_2 A + nBC = n(\delta_1 + \delta_2 A + BC) \quad (7)$$

式中:  $A$ ——为综合生产能力指数;

$B$ ——设定常数;

$C$ ——估算或测算常数。

上述公式为运输车辆完好率为100%时的计算公式,然而,实际工程中完好率不可能为100%,故此要根据车辆状况进行修正,即:

$$N = kn(\delta_1 + \delta_2 A + BC) \quad (8)$$

式中:  $k$ ——车辆完好保证系数,在设计时可取

\* 当摊铺机铺筑能力小于拌和能力时,应以保证使摊铺机能连续生产为前提,进行设计,思路与下述相同。

# 硫铁矿废渣在公路路面中的应用

赵殿英

(河北省兴隆县交通局)

## 前言

硫铁矿废渣在公路路面中应用,是将石灰、矿渣、天然砂砾经合理的配合比设计,用于改善三、四级公路面层结构的尝试。经过近三年多室内、外试验和两个试验路段的铺筑,与三、四级公路上的沥青表面处治路面相比,可就地取材、施工简单、造价低且使用寿命长,各项经济和技术指标均优于沥青表处,适合在低等级公路路面中应用。

硫铁矿废渣的应用,要解决路面的结构组成、强度形成、配合比设计及施工方法等问题。使石灰、矿渣形成的保护层,保证路面的强度、稳定性、平整度和不透水性。试验表明,此种路面具有接近低标号水泥混凝土路面的性能(抗压、抗折)。虽初期强度低,但28天后强度还继续增长,有很强水稳性。经过两个冬季观察,抗冻性能优于普通水泥混凝土路面。

$k = 1.1$ 计算。

## 3.6 综合生产能力指数解释

一般情况下,对某一特定拌和站,其最大生产能力是一定的,即  $W_{2max}$  = 定值。然而,其正常生产能力  $W_2$  是变量,若不考虑拌和站自身的机械状况,则  $W_2$  受材料的含水量、级配情况的影响,生产前材料的平均含水量可经试验测定,级配也可由试验进行测定,据此,可推算出  $W_2$  值,所以  $W_2$  是已知量。

摊铺机的铺筑能力  $W_0$ 。对于某一已知的路面结构而言,  $W_0$  正比于铺筑速度  $V_3$ ,  $V_3$  是变量,实际施工时,  $V_3$  的确定有两个途径:一是

## 1 试验目的

目前二渣和三渣一般只用于基层,用硫铁矿废渣做三、四级公路路面具有一定意义。一是改善山区三、四级土路面的结构,提高路面使用性能,便于养护和维修。二是本地区的硫铁矿废渣很多,污染环境,每年花费不少的财力运出。原三、四级公路行车多年,路基稳定,压实度高,为半刚性三渣材料路面提供有利条件。

## 2 材料性质

硫铁矿废渣是从硫铁矿石中提炼硫以后所剩余的废料。粒径在 3mm 以下,呈松散状,粉红色。露天堆放遇水后,发生化学反应变黑,15 天左右在矿渣表层形成有孔隙的板体,强度不高,存留少量的硫和一部分铁粉。

石灰主要成分是氧化钙和氧化镁,加水熟化,呈碱性。硫铁矿废渣中酸与石灰中的碱相互中和,

根据实际铺筑情况调整;二是计算  $N$  值时根据  $A$  值进行推算,即:

$$A = \frac{W_2}{W_0}; W_0 = \frac{W_2}{A}; V_3 = \frac{W_2}{A \times 60 \times L_1 \times \Delta h' \times \gamma}$$

拌和站与摊铺机间量值关系的体现是  $A$ , 实际执行者是运输车辆,前面讲过,  $N$  值计算的目的是使拌和站能连续生产,最佳状态是拌和站与摊铺机能连续生产,即此时  $A=1$ ,在具体进行设计时可按  $A=1$  进行控制计算。

(编者注:对公式有疑问可直接与作者联系。地址:福建省厦门市杏林 2265 信箱,邮编:361022。)