

文章编号: 0451-0712(2005)01-0084-04

中图分类号: U415.12

文献标识码: B

路面基层厂拌生产质量控制

李煜

(山东省潍坊市潍城区公路局 潍坊市 261021)

摘 要: 路面基层厂拌机组一般采用连续式机组,按照计量控制方式分为普通的皮带机转速、料口尺寸控制配料的机组和皮带电子称连续式称重进行配料的机组。在实际生产时都必须对单仓或单一原材料单位时间内不同转速、料口尺寸的出料重量进行称重统计,以进行调试计算,生产配合比控制的好坏是保证基层质量的关键。

关键词: 路面基层; 质量控制; 厂拌机组; 生产配合比

目前,我国高等级路面广泛采用的是半刚性基层(如二灰稳定碎石、水泥稳定碎石),并普遍采用厂拌进行生产。路面基层作为路面主要的承重层,与其上铺筑的沥青混凝土面层一起直接承受车辆荷载,基层的质量决定了路面的使用性能和寿命,是十分关键的施工质量控制环节。

为了控制基层的质量,除了保证原材料质量、选择恰当的配合比外,还有在施工工艺上确保基层质量的主要3个方面,即拌和料生产质量、摊铺工艺水平和养生充分程度。关于原材料、配合比设计、摊铺和养生方面研究得很多,认识上比较明确。但对于厂

拌生产基层拌和料,不论是在规范或是在实际工作中,研究和重视的程度、深度甚至都不及路拌法施工。

为了保证基层质量,生产出质量优良的基层拌和料是一切工作的起点和根本。但对于基层,则不论施工单位或监理单位,都存在只重视基层目标配合比设计却忽视拌和机调试生产配合比的现象,这是比较严重的疏忽,各种工程资料和审批报表对于拌和机调试基层生产配合比方面,不是只言片语就是根本不去顾及,这种不正常现象存在时间之长令人深思。

收稿日期: 2004-08-13

Effects of Base-Surface Inter-Layer Contact Conditions of Semi-Rigid Asphalt Pavement on Ultimate Axle Load

ZENG Meng-lan, MA Zheng-jun, GONG Ping, LI Jie

(College of Civil Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China)

Abstract: The effects of surface-base inter-layer contact conditions of asphalt pavement on ultimate axle load are explored, through theoretical analyses on a typical structure. Results of the analysis show that there exists an ultimate axle load for a given pavement structure. The contact conditions between the surface and base have significant effects on the load. A change in contact conditions from continuous to sliding may result in a decrease in ultimate axle load by about 40%. The ultimate axle load of pavement is in similar level of that of common overload vehicles. In different conditions, the loads vary from 183 to 399 kN for the structure in discussion. Although it fails in a sense, the semi-rigid asphalt pavement may not lose its bearing capacity under the application of the ultimate axle load.

Key words: semi-rigid asphalt concrete pavement; ultimate axle load; inter-layer contact condition

使用厂拌机组生产基层拌和料,在目前国内的设备现状、材料供应条件下实际上存在较大的波动,经常发生基层局部路段成型不良,不能全部取芯。由于这种局部质量问题,在路线整体范围上是不可预测和不规则的,处理起来有一定的困难,全面返工势必造成巨大浪费,因为大部分基层质量实际上达到了规范标准;局部返工则难以划分明确的边界位置,容易留下质量隐患。在近几年施工的高等级路面工程中出现的基层病害问题,经取样分析,不能将之一概归咎于超载车辆的原因,主要的原因是在于基层拌和料的质量出现了波动,强度达不到要求。

目前我们普遍采用的基层厂拌机组是一种由可调速电机带动皮带控制材料投放比例的连续式拌和机,这种拌和机相对于间歇式沥青混凝土拌和机,存在着投料精度差、受设备自身和材料含水量影响大、拌和不充分以及拌和效果波动性大等现象。下面结合某高速公路路面工程中使用此类拌和机进行配合比调试及有关问题进行探讨。

1 目标配合比施工设计所要考虑的有关因素

路面设计采用二灰稳定碎石基层,厚度 35 cm

(摊铺时分 18 cm + 17 cm,共 2 层),路面宽度 11.25 m。要求 7 d 浸水无侧限抗压强度 ≥ 1.0 MPa。

1.1 原材料选用

在进行原材料调查时,对使用的主要材料(水泥、生石灰、粉煤灰、碎石和砂),分别到各个料源现场考察并取样化验,经汇总研究,原材料来源丰富,质量满足规范要求,采用二灰稳定碎石设计是可行的。

1.2 考虑摊铺因素

基层采用厂拌,沥青混凝土摊铺机进行摊铺。基层配合比设计时必须同时考虑拌和料的和易性,摊铺机刮板和螺旋在输送拌和料过程中,尽量减少产生拌和料离析等现象的可能。在满足规范设计要求的条件下,消石灰、粉煤灰与集料的比例尽量选择靠近集料最少的 20 : 80 这一比例值,尽量增加有润滑作用的粉煤灰、消石灰所占比例,碎石选用偏细的 1~3 cm 碎石和 0.5~1 cm 碎石。

在考虑了以上因素后,试验段使用的原材料由试验室按照规范和设计进行试配,并制件进行 7 d 无侧限抗压强度试压,结果见表 1。

表 1

序号	目 标 配 合 比						最大干密度	最佳含水量	7 d 无侧限抗压强度 /MPa
	水泥	消石灰	粉煤灰	1~3 cm 碎石	0.5~1 cm 碎石	砂	g/cm ³	%	
A	1.5	5	15	29.6	18.4	32	2.06	11.0	1.08
B	1.5	5	12	30.7	19.1	33.2	1.99	8.80	0.73
C	1.5	5	10	31.5	19.5	34	1.98	9.30	0.85

最后确定采用序号为 A 的目标配合比,进行了报审程序后,转入生产配合比调试及试验段摊铺工作。

2 生产配合比调试

基层厂拌站安装 2 套 WDB—400 型基层厂拌机组和 1 台电子地磅,试验段使用的足够的原材料在拌和机前各料区分隔堆放,生石灰在粉灰场经充分消解后过筛,用汽车倒运至拌和机前石灰区堆放,散装水泥罐车运送水泥,进厂过磅后灌入水泥塔罐备用。

此种基层拌和机有 5 个原料仓分别用于输送消石灰、粉煤灰、1~3 cm 碎石、0.5~1 cm 碎石和砂。在原料仓上分别做好标记,由 2 台装载机分工负责上料,以保证上料的正确、连贯,并保证原料仓料面基本保持水平状态。用秒表计量每 10 min 单仓 3 种转速下皮带孔出料重量。

3 台自卸汽车配合机组和地磅进行称重,每种原材料单独经过皮带、拌锅和成品料仓由自卸汽车承载后立即称重。试验室对各原材料取样检测有代表性的含水量。将统计结果汇总列表用于计算,也可绘成下料曲线图以备检查和计算用。统计结果见表 2。

表 2

	水泥罐	消石灰仓	粉煤灰仓	1~3 cm 碎石仓	0.5~1 cm 碎石仓	砂仓
200 r/min	0.61 t	2.86 t	4.42 t	5.03 t	5.03 t	4.58 t
400 r/min	1.13 t	4.93 t	7.12 t	8.97 t	7.92 t	8.42 t
600 r/min	\	6.66 t	7.85 t	11.03 t	11.93 t	12.1 t
300 r/min	0.91 t	\	\	\	\	\
开口尺寸/cm	2	25×66	25×66	25×66	25×66	25×66
含水量/%		34	24	0.4	1.5	6.2

- 生产配合比调试计算步骤为：
- (1)测量原材料仓各种单一材料在各种转速、料口尺寸下的单位时间出料重量,由自卸汽车接料并立即称重；
- (2)立即测定各原材料有代表性的含水量,测量时,事先对《烘箱烘干法》与《微波炉快速测定法》的对比关系进行确定,在以后的含水量快速测定时可采用微波炉法；
- (3)由于消石灰用量少,可先暂定转速较低的参数,粉煤灰、集料用量多,可暂定较大的参数进行试算；
- (4)计算每种原材料在试算参数下的对应干重 X ；
- (5)计算各干重占总干料重量的比值 T ；
- (6)计算目标配合比 S 与干重比 T 的比值 B ；
- (7)计算调试转速 $R_i=r/B$,得出各原材料仓满足配合比要求的转速值；
- (8)调试好转速后的各原材料仓出料干重 $G=X/B$,水泥用量 $G_s=\Sigma G\times(\text{水泥剂量}+\text{增加剂量})$,由公式水泥罐转速 $R_s=G_s\times\text{选定转速}\div\text{选定转速}$,即可得出水泥罐转速值；
- (9)计算调试好转速后的各原材料的含水量(自然含水量),再计算成品拌和料的目标含水量(一般增加 $1\%\sim 2\%$ 的含水量),相减即得出应加水重量值。
- 为明确起见,将计算步骤列表表示例,见表 3。表 3 的(6)中 R_i 和(10)中 R_s 即调试计算得出的各原材料和水泥的生产配合比转速值。

表 3

序号	目 标 配 合 比	消石灰	粉煤灰	1~3 碎石	0.5~1 碎石	砂	备 注
		5	15	29.6	18.4	32	
(1)	(转速, r/min)/(湿重, t)	200/2.86	600/7.85	600/11.03	600/11.93	600/12.1	
(2)	含水量 $\omega/\%$	34	24	0.4	1.5	6.2	总湿重=45.77 t
(3)	干重量 X/t	2.13	6.33	10.99	11.75	11.39	总干重=42.59 t
(4)	$T/\%$	5	14.9	25.8	27.6	26.7	
(5)	$B/\%$	1	0.99	0.87	1.5	0.83	
(6)	$R_i/(\text{r/min})$	200	606	690	400	723	
(7)	调后干重 G/t	2.13	6.39	12.63	7.83	13.72	$G=X/B$
	调后含水量/t	0.72	1.53	0.05	0.12	0.85	
	合计调后含水量/t	3.27					
(8)	调后总干重 $\Sigma G/\text{t}$	$\Sigma G=42.7$					
(9)	计算水泥用量/t	$42.7\times(1.5+0.5)\%=0.854$					厂拌增加 0.5%水泥
(10)	水泥罐转速	$R_s=0.854\text{ t}\div 0.61\text{ t}\times 200\text{ r/min}=280\text{ r/min}$					
(11)	拌和料含水量	$3.27\div 42.7\times 100\%=7.66\%$					自然含水量
(12)	拌和料目标含水量	$(11+1)\%\times 42.7=5.12\text{ t}$					增加 1%时
(13)	应加水重量	$5.12-3.27=1.85\text{ t}$					

按照转速值装定拌和机,厂拌出料,待机组运转 3~5 min 正常后,取样检测级配、含水量和灰剂量,制件进行 7 d 无侧限抗压强度试验,试验结果满足设计要求标准,进一步按照天气情况微量调整加水量即可完成调试。下一步即转入试验段铺筑阶段,在试验段工作阶段再做统计总结后定出详细的最终生产配合比参数,指导大规模生产。建立生产班次配合比日志、并随时根据材料的变化调整有关转速参数。

3 应注意的有关问题

3.1 材料

在实际生产中,消石灰、粉煤灰和砂是决定拌和料质量的关键因素。

消石灰因要加水消解,从事消解操作的工人其工作熟练程度和责任心、技术员管理的经验与责任心成为制约因素,这些因素是十分容易波动变化的,缺乏可控性、连续性。消石灰加水少显然不能粉透;加水多,消石灰结团成块甚至成泥糊状,从原料仓下料时易阻塞料口导致配合比严重偏差,进而造成基层局部强度不够,如果发现不及时将造成质量隐患;石灰中还存在较大石块等杂质,混入拌和料是不利的。改进的最终方式是使用石灰粉碎消解机组,经比较发

现投入消解机组效果较好,费用也可以承受,诸如消解不良、含水量控制不好等现象基本能得到解决。

粉煤灰使用性能受含水量影响很大,含水量在 30% 以下成松散粉状便于使用,含水量达到 50% 以上时成泥团状则无法使用。过湿的大量粉煤灰即使提前几月进厂堆放,除表面干燥外,内部水分基本不减少,无法采用晾晒的办法,也没有那么大的场地,在工期和质量控制上造成很大的被动。故在原材料调查时,应严肃认真地进行研究,除非有较干燥的充足料源,否则应考虑二灰稳定碎石的施工可行性,并同时研究水泥稳定级配碎石的可行性。水泥稳定碎石施工时受材料含水量和天气影响小,主动性掌握在施工方手中,而二灰稳定碎石受粉煤灰含水量、消解石灰的场地、水资源情况、供水能力等影响,受社会环境制约也很大。建议对于大规模的高等级路面工程即使采用二灰稳定碎石基层,也应同时做水泥稳定碎石配合比方案报审作为备用。

砂作为一种特殊的矿产资源,大部分地方由于无序开采,对自然环境和水利工程造成了破坏,将日益面临紧缺的局面。一个路面施工单位一般同时负责基层和沥青混凝土面层的施工,用砂量很大,基层砂往往给沥青混凝土面层砂造成挤兑影响,而不论二灰稳定碎石和水泥稳定碎石中的砂均可以用石屑(粗石粉)替代,实际上其强度、级配指标是完全能够满足要求的。在石料丰富地区,石屑(粗石粉)价格一般低于砂较多,除了公路大量使用外,其他方面用途很少,不仅减少环境污染,并可减少成本开支。

砂中水分对二灰稳定碎石影响也很大,刚从水中开采的河砂,含水量达到 8% 以上,运到拌和厂是不能立即使用的,加上粉煤灰、消石灰的含水量,有时不再另外加水,拌和料含水量也大大超出最佳含水量,造成基层弹簧不能压实。只要料厂空间许可,河砂提前进厂存放几天时间,含水量即能很快下降。

3.2 机组控制

消石灰、粉煤灰和砂中不可避免含有的超粒径石块、泥块等杂质或结团块,施工单位还要在机组上另外自行加装或改装特殊的料仓顶部筛子,消石灰、粉煤灰和砂的原料仓皮带机终点到主皮带之间还要加装钢制网栅(采用 $\phi 8$ 或 $\phi 10$ 的圆钢制作,间距

2~3 cm,顺下料方向纵向安置),配合以 6~10 名左右的工人将超大粒径杂质剔除,才能进一步保证拌和料的质量。

由于机组使用模拟性质的指针式调速表,操作员手动旋转螺旋纽将指针调至要求的转速位置,这个过程中操作不认真就存在较大误差。即使使用数字式控制台,皮带电机还存在转速偏差,因为电机转速偏差受发电机或电网供电稳定状况、皮带结构的稳定性、自接电缆长度和绝缘性等诸多因素影响,在厂拌生产中要认真对待。

4 结语

基层拌和料生产质量是决定基层质量的最重要环节,必须对基层厂拌料的生产进行全程监控,并要有每个工作班次的详细记录以备查。

使用连续式基层厂拌机组进行基层拌和料生产时,要格外注意配合比的调试,这种调试是随原材料变化而经常进行的。还要建立有关的资料,经过积累总结规律,克服这种连续式拌和机的不利因素,发挥它的廉价、便捷和产量大的优势。

应当在工程检测资料、竣工资料和报表中加入有关基层生产配合比的内容,完善基层生产配合比的建档、记录和保存工作,用规范化的制度约束当前基层拌和料生产的失控和后控现象,达到提前监控和全程监控。在全国道路专业范围内总结技术经验,进行有关课题研究。

在经济允许的情况下尝试生产类似沥青混凝土间歇式拌和机那样的间歇强制式大型基层厂拌机组,做到对水、水泥、消石灰、粉煤灰和集料的控制,实现每缸各料分别称重,精确计量,由于可以调节每缸拌和时间,能确保拌和料充分拌和并均匀一致。这种机组也同时具备生产路面水泥混凝土以及精确添加纤维的能力。这种新式机组还要有一个容量较大的成品料仓,料仓在往自卸汽车中放料时,要有防止拌和料离析的溜筒装置。

参考文献:

- [1] JTJ 032-94,公路沥青路面施工技术规范[S].
- [2] JTJ 034-2000,公路路面基层施工技术规范[S].