

农村公路 AC-16F 型中粒式沥青混凝土目标配合比设计及性能分析

唐从荣

南京苏通路桥工程有限公司

DOI:10.32629/btr.v3i2.2919

[摘要] 为了满足社会生产力快速发展的需求,我国交通工程的建设也有了大跨度的提高,农村农路的建设能够得到健康有序的发展,为新农村的建设提供了有力的保障。本文就新沂市农村公路提档升级阿湖镇淋头河线建设工程项目针对下面层 AC-16F 型沥青混凝土目标配合比性能进行简单的研究分析,为以后农村公路提档升级项目建设提供参考。

[关键词] 农村公路; 中粒式沥青混合料; 目标配合比; 性能分析

1 工程概况

淋头河线工程位于江苏省徐州市新沂阿湖镇,是江苏省农村公路提档升级改造改造工程,该公路工程设计南起新沂市安潼线公路,北止新沂市阿黑线公路,由南向北沿着淋头河东岸河堤与G311国道交汇,该公路设计等级为三级,双向两车道,设计行车速度为40公里/小时,公路路基宽度设计为8.5米,路面宽度设计为7米,两行车道各为3.5米,该公路设计路肩为土路肩,公路两边路肩宽度各为0.75米。该公路工程路面结构设计厚度47cm,其中AC-13C细粒式沥青混凝土设计厚度为4cm,AC-16F中粒式沥青混凝土设计厚度为5cm,水泥稳定碎石设计厚度为18cm,石灰稳定土设计厚度为20cm,粘层层和下封层采用乳化沥青。

2 AC-16F 中粒式沥青混合料原材料的规格及其试验检测

2.1 沥青: 采用淄博齐鲁石化A级70号道路石油沥青,黑色、固体各项技术指标试验结果统计见文中表1。

表1 沥青的各项性能指标试验结果

性能指标	针入度(25℃, 100g, 5s)(0.1mm)	软化点(℃)	延度(5cm/min, 10℃)(cm)	相对密度(25℃)	沥青与粗集料黏附性(级)
试验结果	67	48.0	32	1.029	5级
技术要求	60-80	≥46	≥20	实测	≥4级

2.2 碎石和石屑: 产地为山东石灰岩,碎石采用三种规格: 9.5~16mm、2.36~9.5mm, 0~2.36mm,粗集料颗粒无污染,细集料石屑洁净无杂质,碎石和石屑各项技术指标的试验检测结果统计见文中表2和表3。

2.3 矿粉: 产地来源于江苏徐州,干燥无杂质,矿粉各项技术指标的试验检测结果统计见文中表4。

表2 粗集料技术指标试验结果

型号规格	针、片状颗粒含量(%)	压碎值(%)	表观相对密度
碎石1: 9.5~16mm	5.9	16.0	2.724
碎石2: 2.36~9.5mm	5.8	-	2.729
技术指标	≤18	≤28	≥2.50

表3 石屑技术指标试验结果

型号规格	砂当量(%)	表观相对密度
石屑: 0~2.36mm	67	2.781
技术指标	≥60	≥2.50

表4 矿粉技术指标试验结果

型号规格	塑性指数(%)	亲水系数	表观相对密度
矿粉	2	67	2.700
技术指标	<4	<1	≥2.50

从文中表1-表4可以看出,沥青、集料以及矿料的试验检测结果都在规范标准规定的技术要求之内,满足AC-16F中粒式沥青混合料的设计要求。

3 AC-16F 中粒式沥青混合料合成级配设计计算

3.1 AC-16F中粒式沥青混合料筛分试验统计结果具体见文中图1。

3.2 根据设计文件,选用F型密实级配,AC-16F级配为集料1(9.5~16mm):料2(2.36~9.5mm):石屑(0~2.36):矿粉=38:22:38:2。设计AC-16F矿料级配见文中图2。

3.3 单质材料的视密度。单质材料的视密度见文中表5。

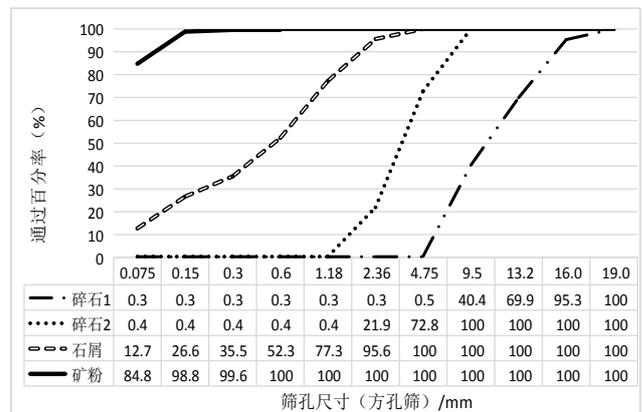


图1 矿质集料及填料的筛析结果

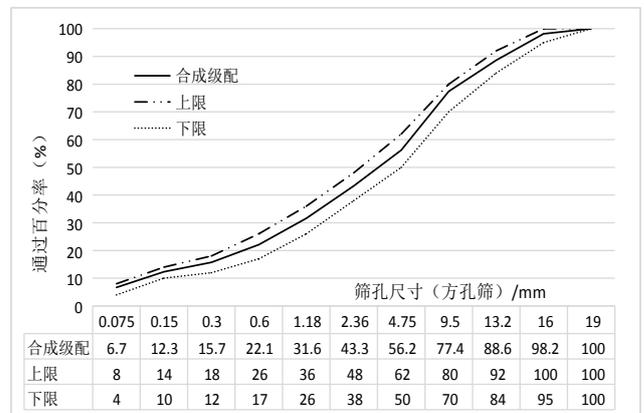


图2 矿料级配合成图

表5 单质材料的视密度

型号规格	级配	表观相对密度	毛体积相对密度	合成吸水率(%)	沥青吸收系数C	矿料的合成有效相对密度
碎石1	38	2.724	2.681	0.958	0.680	2.723
碎石2	22	2.729	2.672			
石屑	38	2.781	2.671			
矿粉	2	2.700	—			
矿料的合成毛体积相对密度		2.676	矿料的合成表观相对密度			2.746

4 AC-16F 中粒式沥青混合料最佳油石比的计算与确定

4.1 AC-16F中粒式沥青混合料马歇尔试验数据的分析及其关系图绘制。依据上述合成级配38:22:38:2制作AC-16F中粒式沥青混合料试件,根据公路工程试验规程以及规范技术指标的要求进行马歇尔相关试验,AC-16F中粒式沥青混合料在不同油石比选用时毛体积密度、空隙率、饱和度、稳定度及其流值等相关技术参数变化试验检测结果统计如文中图3和图4所示。

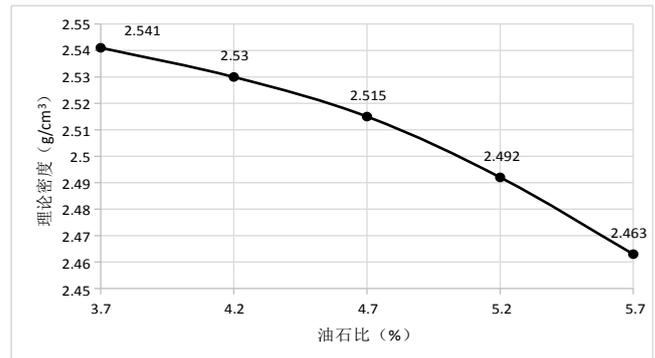
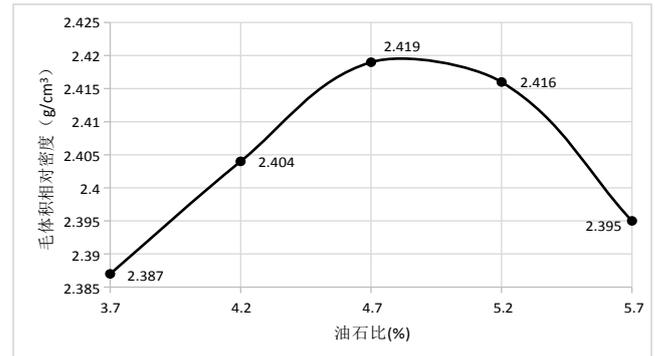
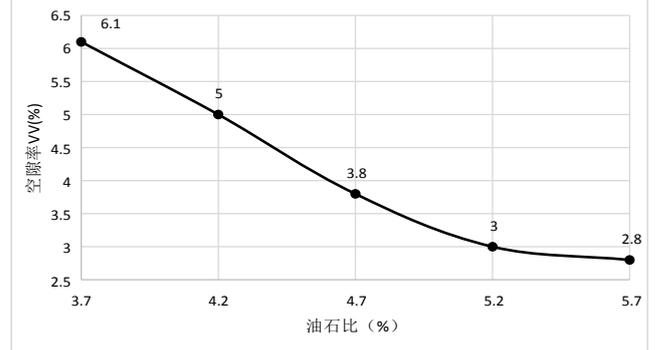
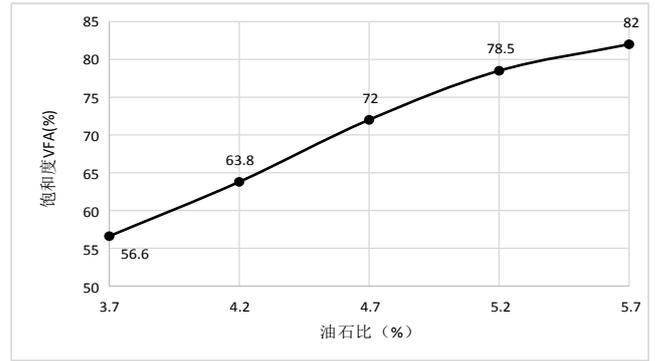
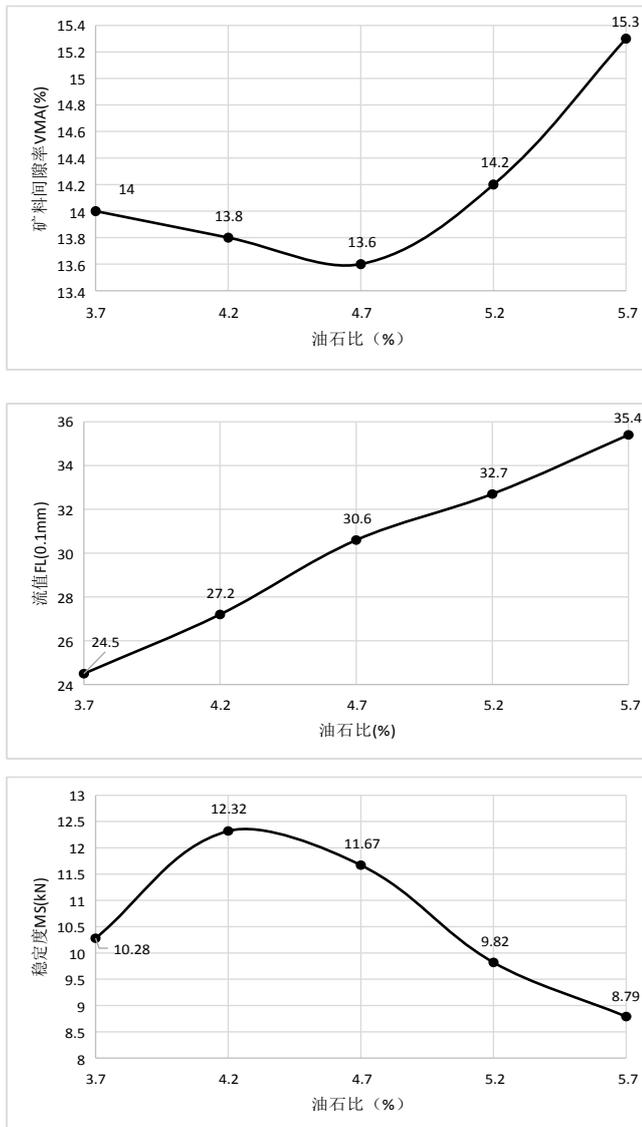


图3 AC-16F中粒式沥青混合料马歇尔试验各项指标

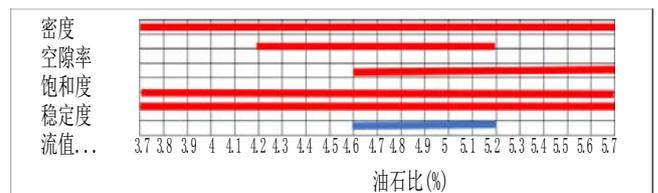


图4 油石比-马歇尔试验各项指标关系曲线图

4.2根据文中图3、图4中密度、稳定度、空隙率以及饱和度与油石比之间的关系,综合考虑对 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 分别取值为4.7%、4.2%、4.7%、5.15%。

$$OAC_i = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) / 4 = (4.7\% + 4.2\% + 4.7\% + 5.15\%) / 4 = 4.69\%$$

4.3由图4得,各指标符合沥青混凝土技术指标要求的油石比范围为:

$$OAC_{min} \sim OAC_{max} = 4.6\% \sim 5.2\%$$

$$OAC_{平均} = (4.6\% + 5.2\%) / 2 = 4.9\%$$

4.4综合确定AC-16F中粒式沥青混合料最佳油石比OAC。

$$OAC_{最佳} = (4.69\% + 4.9\%) / 2 = 4.8\%$$

依据《公路沥青路面施工技术规范》提出的相关技术要求,结合该公路工程所在地江苏省徐州市新沂地区气候以及工程现场的实际情况,该公路工程AC-16F中粒式沥青混合料最佳油石比选用4.7%比较合适,与其所对应的毛体积密度为 $2.419\text{cm}^3/\text{g}$,该公路工程AC-16F中粒式沥青混合料配合比及最佳沥青用量选用38:22:38:2:4.7。

5 AC-16F 中粒式沥青混合料力学性能试验及其研究分析

5.1 AC-16F中粒式沥青混凝土水稳定性检测。依据公路工程相关试验规程的技术要求和规定,选用上述38:22:38:2:4.7级配制作AC-16F中粒式沥青混凝土试件进行浸水马歇尔试验、冻融劈裂试验以及抗车辙试验,通过相关的试验分别检测获取AC-16F中粒式沥青混凝土试件的马歇尔稳定度、浸水马歇尔稳定度、残留稳定度、劈裂抗拉强度、冻融劈裂抗拉强度以及动稳定度等试验数据,试验检测统计结果见文中表7-表8。

表7 浸水马歇尔试验结果

混合料类型	马歇尔稳定度(KN)	浸水马歇尔稳定度(KN)	残留稳定度比So(%)	要求
AC-16F	12.79	11.12	86.9	≥80

表8 沥青混合料冻融劈裂试验结果

试验项目	劈裂抗拉强度RT1(MPa)	冻融劈裂抗拉强度RT2(MPa)	冻融劈裂试验的残留强度比TSR(%)	要求
检测结果	0.7028	0.5732	82	≥75

从表7、表8试验统计结果可以看出AC-16F中粒式沥青混凝土试件的残留稳定度比 S_o 和冻融劈裂试验的残留强度比TSR都满足技术规范规定的要求,AC-16F中粒式沥青混凝土选用最佳油石比OAC=5.0%,具有良好的抗水性能,能够满足路面水稳定性标准要求。

5.2 AC-16F中粒式沥青混凝土抗车辙试验。依据公路工程相关试验规程的技术要求和规定,选用上述38:22:38:2级配,以油石比为5.0%制作AC-16F中粒式沥青混凝土试件进行抗车辙试验,试验检测统计结果见文中表9。

表9 车辙试验试验结果

最佳油石比OAC%	试验温度T/℃	试验胎压/MPa	试验条件	动稳定次数/次·mm-1	技术指标
5.0	60	0.7	不浸水	1300	1000

由表9试验结果可以看出,AC-16F中粒式沥青混凝土选用最佳油石比OAC=5.0%的沥青混凝土动稳定次数大于1000次·mm-1,超出技术规范要求。但结合历年类似工程的相关经验,沥青混凝土动稳定次数超过的这个范围对公路路用性能影响不大,考虑工程建设成本因素,结合工程实际,选用最佳油石比为5.0%比较适用。适合可用于新沂市阿湖镇淋头河线公路工程。

综上所述,通过对新沂市阿湖镇淋头河线公路工程建设所用的原材料、混合料目标配合比的相关性能进行试验检测,通过试验表明,各项资料都符合规范要求,该公路工程目标配合比设计满足各项技术要求,适用于新沂市阿湖镇淋头河线公路工程建设。

[参考文献]

- [1]成元. 沥青混凝土室内复核试验数据分析[J]. 水利科技与经济, 2012(05):108-109.
- [2]周振伟. 开空隙沥青混合料施工应用研究[J]. 山东交通科技, 2018(1):3.
- [3]叶楠. 热拌沥青混凝土配合比设计及试验检测方法[J]. 天津市政工程, 2011(3):3.