

沥青混凝土路面施工控制要点之我见

徐妙传

泰安市公路事业发展中心

摘要：沥青混凝土路面良好的路用性能和行车舒适性，使它成为高等级公路的主要路面形式，但沥青路面施工是一项多环节、多影响因素、较复杂的系统工程，因此，在沥青混凝土路面施工时，施工技术和试验人员应加强质量控制，以更好地保证工程质量。

关键词：公路；沥青混凝土；施工；控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.20.041

引言

沥青混凝土路面较水泥混凝土路面有较大优点，一是施工速度快效率高，在工期紧通行压力大的路段可以突击施工开放交通，缓解通行压力。二是沥青混凝土路面较水泥混凝土路面具有更好的行车舒适性，沥青混凝土路面较大的表面构造能有效地增大路面摩擦力，有效缩短汽车紧急情况下的制动距离，一定程度上能有效降低交通事故率。三是沥青路面的养护改建等较水泥混凝土路面方便快捷，因此它是一种很好的路面形式，在公路建设中得到了大规模应用，但在路面施工工程中需要认真抓好过程质量控制，才能保证沥青混凝土路面施工质量。

一、原材料质量控制

(一) 合理选择沥青

沥青混凝土路面采用的沥青标号宜按照公路等级、气候条件、交通条件、路面类型等分析研究综合确定。对高速、一级公路，夏季温度高，重载交通等路段宜采用稠度大、60℃黏度大的沥青；如条件许可，沥青混凝土路面中上面层应尽量选用改性沥青代替普通石油沥青，以更好地提高沥青混合料的高温抗车辙能力，减少路面车辙；冬季寒冷的地区或交通量小的公路宜选用稠度小、低温延度大的沥青；对温度日温差、年温差大的地区宜选用针入度指数大的沥青。

(二) 合理选择粗集料

粗集料应为经破碎、冲击轧制而成的碎石，其质量须满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)的要求，粗集料与沥青的黏附性应在4级以上，必要时可采取加入石灰粉或其他抗剥落剂等措施，用以改善沥青和粗集料的黏附性以改善沥青混合料的水稳定性。

为使沥青混合料具有更好的高温稳定性能，可以通过调粗沥青混合料的矿料级配来实现。规范中的10-30mm或16-30mm碎石规格较粗适用于AC-25，可不调整；但需要适当调粗10-20mm及10-15mm碎石规格，否则由于粗集料规格粒径偏细，会造成AC-20及以下沥青混合料矿料级配偏细，影响混合料的高温稳定性能。

表1 部分规格沥青混合料用粗集料规格调整前后对比表

筛孔	规格	规格				
		26.5	19	13.2	9.5	4.75
规范	10-20mm	100	90-100	—	0-15	0-5
	10-15mm		100	90-100	0-15	0-5
建议	10-20mm	100	75-100	—	0-15	0-5
	10-15mm		100	75-100	0-15	0-5

(三) 合理选择细集料

细集料包括机制砂、天然砂和石屑，细集料应干净且无杂质，其质量满足《公路沥青路面施工技术规范》的要求，细集料的砂当量间接反映含泥量的大小，为需特别重视并控制的指标。只要条件允许应尽量使用机制砂，减少天然砂和石屑的使用。天然砂由于颗粒光滑，棱角性不足，对沥青混合料的高温稳定性不好。石屑是采石场的下脚料，由于生产管理不够规范等原因，石屑中通常含有较多细土颗粒，砂当量指标较机制砂小，影响沥青混合料性能。

(四) 合理选择填料

填料应为通过磨细碱性石灰岩而得到的矿粉，应清洁干燥，其质量满足《公路沥青路面施工技术规范》的要求。较高等级的沥青路面不建议使用搅拌站除尘回收的回收粉部分代替矿粉，等级较低的沥青路面可以部分使用，但每盘回收粉的用量不得超过填料总量的25%。

二、优化沥青混合料配合比设计

(一) 优化沥青混合料级配

规范说明为确保沥青混合料高温抗车辙能力，同时兼顾低温抗裂性能，配合比设计时宜适当减少公称最大粒径附近的粗集料用量，减少0.6mm以下部分细粉的用量，使中等粒径集料较多，形成S形级配曲线。笔者认为减少公称最大粒径附近的粗集料用量的做法是否合理有待探讨，因为对于AC-25及以下的沥青混合料，通常不存在离析问题（离析的话通常是摊铺机性能状况不好或级配不理想造成），为提高沥青混合料的高温抗车辙能力兼顾低温性能，更好的做法是，在保证混合料密实不离析的前提下，应尽量加大公称最大粒径附近及以下筛孔的粗集料用量，减少2.36mm以下细集料用量，使各筛孔通过率尽可能为相应筛孔通过率的中限或中下限，使级配曲线为半抛物线型，这样粗集料形成受力骨架将能极大地提高混合料高温稳定性。部分道路出现的大面积车辙，可以认为跟混合料矿料级配总体偏细造成的高温稳定性不足有较大关系。

(二) 最佳油石比的确定

经笔者研究总结，沥青混合料配合比设计最佳油石

比可采用以下公式计算确定：

$$P_b = \frac{(VMA - Va) * Ra}{Rse * (100 - VMA)} * 100\%$$

式中：VMA——沥青混合料的矿料间隙率，%。通过制件测定出试件毛体积相对密度后计算得出。

Va——沥青混合料设计空隙率，%。规范规定为3~6%，在实际工程中可根据情况取4-5%或其他预设目标值。

Ra——沥青结合料相对密度，（25℃/25℃）

Rse——合成矿料的有效相对密度，无量纲。按《沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）附录B中矿料的合成毛体积相对密度Rsb，合成表观相对密度Rsa，及沥青吸收系数C计算得出。

分析沥青混合料的体积构成，可以认为，100体积沥青混合料中有（100-VMA）体积的集料构成矿料骨架；有预先希望的Va体积空隙（即设计空隙率）；所剩（VMA -Va）体积均为沥青填充，此即最佳油石比的确定方法。

公式简单明了，具有科学之美，从理论层面提出了沥青混合料配合比设计最佳油石比的计算公式，解决了目前沥青混合料配合比设计时最佳油石比采用各检测指标综合确定，作为一门主要学科没有理论公式的不足，可作为沥青混合料马歇尔试验配合比设计时确定最佳油石比方法的有益补充。

（三）优化沥青混合料马歇尔指标

沥青混合料矿料级配调粗后，马歇尔稳定性和高温抗车辙能力均有大幅提高，鉴于现行规范中马歇尔稳定性及车辙试验动稳定度标准不高，因此可以大幅提高此两项标准，其中沥青混合料车辙试验动稳定度标准改为现行标准的两倍为宜，以更好地提高抗车辙能力有效解决沥青路面的车辙问题。

三、施工中的质量控制要点

（一）混合料拌和

沥青拌合站不同料斗间应加设挡板，以避免出现不同规格集料的混料现象。装载机装载时，装载应尽可能根据目标配合比均匀上料，拌合站操作人员应密切注意拌合站热料仓的仓位情况，控制不同热料仓仓位的平衡，确保生产不至于出现等料或溢料情况。此外，应根据生产情况及时清理振动筛，以防堵筛孔影响生产或改变沥青混合料的矿料级配。

沥青混合料拌和生产时应按规范要求保证足够的拌和时间，不得为了生产效率人为减少拌和时间，以确保混合料拌和均匀，无离析花料的情况。出料过程中应严格控制沥青混合料出料温度，对普通沥青混合物的出料温度应控制在150℃~165℃之间，改性沥青混合料的出料温度165-180℃，普通（改性）沥青混合料废弃温度一般为195℃。

（二）装料运输

沥青混合料由自卸车运输，车辆底部和两侧均应清洁，为防止混合料黏附在料车底板上，应涂一薄层隔离剂。为减少沥青混合料离析现象，从拌合机向运料车装料时，应多次挪动车辆位置，按前部、后部和中间卸料装载方法进行，运料车运输沥青混合料应用毡布覆盖保温、防雨、防污染。

（三）摊铺

摊铺机宜使用履带式摊铺机，如采用两台及以上摊铺机梯队摊铺时，机型应尽量相同，摊铺机前后错开10-20m，两幅之间有30-60mm左右宽度的搭接，并躲开车道轮迹带，摊铺过程应保持均匀缓慢不间断，摊铺速度控制在3m/min为宜。运料车的运力应有富余，在现场等候的运料车的数量通常宜不少于5辆，防止摊铺机等料。如果摊铺机等料时间过长，则料斗中尾料温度下降很快会产生温度离析，造成压实困难且压实效果不好，影响路面压实质量。

（四）压实

沥青路面压实应配备足够数量的压路机，并应考虑压路机数量稍有富余，选择合理的压路机组合方式，及初压、复压、终压的碾压步骤，以达到最佳压实效果。

在不产生严重推移的前提下，初压、复压、终压都应在尽可能高的温度下进行，如压实温度过低，则混合料很难压实且极易出现粗集料破碎情况，严重影响路面施工质量。如压实过程出现推移现象可以从混合料矿料级配，沥青质量，机制砂（石屑）质量和压实温度等方面查找原因加以解决。

初压应紧跟在摊铺机后碾压，以尽快使表面密实，减少热量散失，初压宜选择钢轮压路机静压1-2遍，碾压从两侧到中间，从低到高的顺序进行。复压根据施工情况选择振动压路机或胶轮压路机，当采用振动压路机时，对于压实层厚较大粒径较粗的沥青混合料选择高频高幅进行压实，以产生较大激振力；对于压实层厚正常的沥青混合料选择高频低幅进行压实，以防集料破碎；当采用胶轮压路机时，其总质量不宜小于25t，碾压至要求的压实度。终压可用钢轮压路机或关闭振动的振动压路机碾压不少于两遍，至无明显轮迹为止。

（五）质量检测

沥青面层施工结束后及时对路面厚度、压实度、平整度、渗水系数等进行检测，沥青上面层还应检测摩擦系数和构造深度等。如检测结果不满足规范要求则需要对相关段落进行处理。

结束语

随着社会的发展，交通在人们生活和经济发展中起着越来越重要的作用，作为工程技术人员我们有责任有义务高标准精细化打造精品工程，为早日实现交通强国做出自己的贡献。

参考文献

[1]公路沥青路面施工技术规范(JTG F40-2004)