

ICS 93.080.20

Q20

备案号: 41336-2014

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 2619-2014

硅藻精土改性沥青混合料施工 技术规范

Technical specification for construction of diatomite modified asphalt mixture

2014 - 01 - 10 发布

2013 - 02 - 10 实施

江苏省质量技术监督局 发 布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、符号、代号	1
3.1 术语	1
3.2 符号及代号	2
4 材料	2
4.1 一般规定	2
4.2 硅藻精土	2
4.3 填料	3
4.4 细集料	3
4.5 粗集料	3
4.6 沥青	3
5 配合比设计	3
5.1 不参加硅藻精土沥青混合料目标配合比设计	3
5.2 硅藻精土掺量的确定	3
5.3 硅藻精土改性沥青混合料配合比设计	4
5.4 硅藻精土改性沥青混合料技术要求	5
6 硅藻精土改性沥青混合料路面施工	5
6.1 一般规定	5
6.2 施工准备	6
6.3 混合料的拌制	7
6.4 混合料的运输	7
6.5 混合料的摊铺	7
6.6 沥青路面的压实及成型	7
6.7 接缝	9
6.8 开放交通及其他	9
7 施工质量管理及验收	9
7.1 施工前的检查	9
7.2 试验段的铺筑	9
7.3 施工过程中的质量管理与检查	10
7.4 交工验收阶段的工程质量检查与验收	10
附录 A (资料性附录) 硅藻精土试验检测方法	11
附录 B (资料性附录) 硅藻精土比表面积测定	19

附录 C（资料性附录） 硅藻精土硅藻含量测定方法	22
硅藻精土改性沥青混合料路面施工技术规范条文说明	24

前 言

为规范江苏省硅藻精土改性沥青混合料施工技术要求，保证硅藻精土改性沥青混合料路面施工质量，特制订本规范。

本规范依据《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）、《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20）编写。

本规范按照《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》（GB/T1.1-2009）的要求进行编制。

本规范附录A、附录B、附录C为资料性附录。

本规范由江苏省交通运输厅提出并归口。

本规范起草单位：南京南部路桥工程有限公司、南京交通职业技术学院。

本规范主要起草人：蒋玲、陈建荣、田芬芬、吕海青、吴效祥、赵伟强、张景柱

硅藻精土改性沥青混合料施工 技术规范

1 范围

本规范规定了硅藻精土改性沥青混合料的配合比设计、硅藻精土改性沥青混合料路面施工与验收的技术要求。

本规范适用于江苏省公路新建、改（扩）建及养护工程热拌热铺硅藻精土改性沥青混合料的配合比设计、硅藻精土改性沥青混合料路面施工与验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本，凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

- GB 5816-1995 《催化剂和吸附剂表面积测定》
- GB/T 8170 《数值修约规则与极限数值的表示和判定》
- JC/T 414-2000 《硅藻土及其试验方法》
- JTG D50-2006 《公路沥青路面设计规范》
- JTG E20-2011 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》
- JTG E41-2005 《公路工程岩石试验规程》
- JTG E42-2005 《公路工程集料试验规程》
- JTG E60-2008 《公路路基路面现场测试规程》
- JTG F40-2004 《公路沥青路面施工技术规范》
- JTG F80/1 《公路工程质量检验评定标准》
- JTJ 073.2-2001 《公路沥青路面养护技术规范》

3 术语、符号、代号

3.1 术语

《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）确立的以及下列术语与定义适用于本文件。

3.1.1

硅藻精土 diatomite

是一种生物成因的硅质沉积岩，主要是由硅藻（一种单细胞的水生藻类）遗骸和软泥固结而成的沉积矿，除去与其共生的粘土、砂砾、碎屑物等杂质后，把硅藻富集起来达到92%以上纯度的硅藻土。

3.1.2

硅藻精土改性沥青混合料 diatomite modified asphalt mixture

掺加硅藻精土外掺剂制成的沥青混合料。

3.2 符号及代号

本规范各种符号、代号及意义详见表1。

表1 符号及代号

编号	符号或代号	意义
1	AC	密级配沥青混合料
2	OAC	沥青混合料的最佳沥青用量
3	MS	马歇尔稳定度
4	MS ₀	60℃、48h 浸水马歇尔残留稳定度
5	FL	马歇尔试验的流值
6	DS	沥青混合料车辙试验的动稳定度
7	VFA	沥青饱和度
8	VMA	矿料间隙率

4 材料

4.1 一般规定

硅藻精土改性沥青混合料的原材料应经过试验检验，其技术指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）、《硅藻土及其试验方法》（JC/T 414）中的技术要求和本标准规定。

4.2 硅藻精土

4.2.1 沥青路面用硅藻精土为灰白色粉状物。其各项技术指标应符合表2规定的技术要求。每一批次的硅藻土应有相应的出厂检验证明。

表2 硅藻精土技术要求

序号	指标		试验方法
1	外观	灰白色粉状	参考附录 A. 3. 1
2	PH 值	6.0~8.0	参考附录 A. 8
3	硅藻含量	≥92%	附录 C
4	堆密度	0.3~0.4g/cm ³	附录 A. 7
5	SiO ₂	≥80%	附录 A. 4
6	烧失量	≤5%	附录 A. 5
7	比表面积	>25m ² /g	附录 B
8	含水量	<5%	附录 A. 6

4.2.2 硅藻精土需密封包装，贮存于干燥的仓库中，不得与有害、有毒、有异味物质一起存放。

4.3 填料

4.3.1 硅藻精土改性沥青混合料用矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出，其质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中表 4.10.1 的相关质量要求。

4.3.2 拌和机的粉尘不应作为矿粉回收使用。

4.4 细集料

4.4.1 沥青路面的细集料包括天然砂、机制砂、石屑。

4.4.2 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，其质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 4.9 相关规定。

4.5 粗集料

4.5.1 粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙。采石场在生产过程中必须彻底清除覆盖层及泥土夹层。生产碎石用的原石不得含有土块、杂物，集料成品不得堆放在泥土地上。

4.5.2 粗集料各项质量指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 4.8 相关规定。

4.6 沥青

4.6.1 硅藻精土改性沥青混合料中沥青宜根据公路等级、气候条件、交通条件、路面类型等选用适宜的道路石油沥青，其质量指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 4.2 相关规定。如使用改性沥青其技术要求应符合 4.6 相关要求。

4.6.2 沥青必须按品种、标号分开存放。沥青在贮运、使用及存放过程中应有良好的防水措施，避免雨水或加热管道蒸汽进入沥青中。

5 配合比设计

5.1 不参加硅藻精土沥青混合料目标配合比设计

根据《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中附录B相关方法进行不加硅藻精土沥青混合料的目标配合比设计，通过目标配合比设计优选矿料级配、确定最佳沥青用量。

5.2 硅藻精土掺量的确定

5.2.1 硅藻精土掺量范围

硅藻精土掺量范围宜为沥青用量的（6~16）%，具体最佳掺量根据5.2.2及5.2.3由试验确定。

5.2.2 硅藻精土掺量的初步选择应考虑的因素

- a) 类似条件下已有工程的成功经验；
- b) 沥青混合料种类及油石比大小；
- c) 费用成本等因素

5.2.3 硅藻精土最佳掺量确定

根据不加硅藻精土沥青混合料目标配合比确定的最佳沥青用量，以5.2.1中的掺量范围，粗粒式及中粒式以6%为起配点，细粒式以8%为起配点，采用2%间隔，拟定5种硅藻精土掺量，保持最佳沥青用量、集料用量不变，配制5种不同硅藻精土掺量的沥青混合料进行试验，检测沥青混合料各项体积指标与物理力学指标，高速公路、一级公路选择马歇尔稳定度符合要求条件下的动稳定度最高的一组硅藻精土掺量为最佳掺量，其他等级路面选择马歇尔稳定度合格且最高一组硅藻精土掺量为最佳掺量。

5.3 硅藻精土改性沥青混合料配合比设计

5.3.1 混合料目标配合比设计

- 按 5.1 要求进行不参加硅藻精土的沥青混合料目标配合比设计，确定最佳沥青用量。
- 按照 5.2 要求确定硅藻精土最佳掺量。保持最佳沥青用量、集料用量不变，硅藻精土等质量或部分替代矿粉用量。硅藻精土改性沥青混合料目标配合比设计流程图详见图 1。

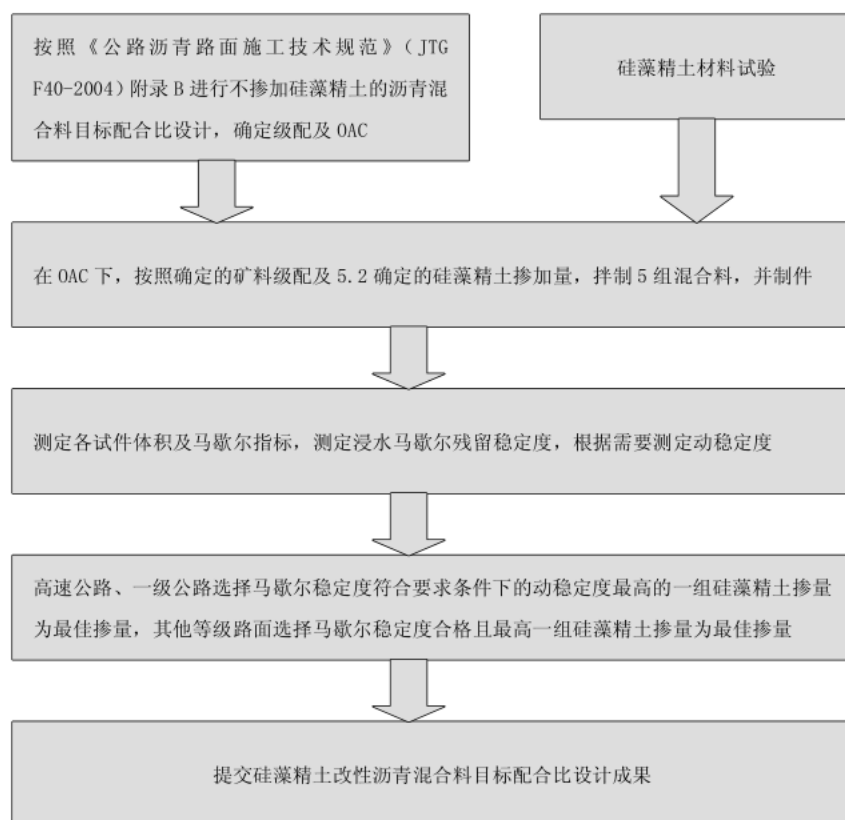


图1 硅藻精土改性沥青混合料目标配合比设计流程

5.3.2 混合料生产配合比设计

取最佳沥青用量 $OAC \pm 0.3\%$ ，按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中5.3.5条款2的要求，拌制3种不同沥青用量试样，进行马歇尔试验，综合确定硅藻精土改性沥青混合料生产配合比的最佳沥青用量，由此确定的最佳沥青用量与目标配合比设计的结果的差值不宜大于 $\pm 0.2\%$ 。

5.3.3 混合料室内试验的试件制备注意事项：

将已预热的粗、细集料加入室内试验用的拌和机中，用小铲适当拌合均匀。加入需要数量的沥青，拌和1.5min后，加入需要数量的已加热的矿粉和硅藻精土，继续拌和至均匀。

按照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20-2011)中T0702的有关技术要求进行硅藻精土改性沥青混合料制件。

5.3.4 混合料生产配合比验证

按硅藻精土改性沥青混合料生产配合比结果进行试拌、铺筑试验段,并取样进行混合料马歇尔试验,检测硅藻精土改性沥青混合料物理及体积指标,同时对铺筑的路面现场检测,验证混合料性能及施工工艺,最终综合确定生产配合比。确定的生产配合比的矿料合成级配中,至少应包括0.075、2.36、4.75mm及公称最大粒径筛孔的通过率接近优选的工程设计级配范围的中值,并避免在(0.3~0.6)mm处出现“驼峰”。对确定的生产配合比,高速公路、一级公路宜再次进行车辙试验和水稳定性检验。

5.4 硅藻精土改性沥青混合料技术要求

硅藻精土改性沥青混合料应符合表3规定的技术要求

表3 硅藻精土改性沥青混合料技术要求

(本表适用于公称最大粒径 26.5mm 的密级配硅藻精土改性沥青混凝土混合料)

试 验 指 标		单位	技术要求						试验方法
马歇尔试件击实次数(双面)		次	75						JTG E20-2011/T0702
试件尺寸		mm	Φ 101.6mm×63.5mm						
空隙率 VV	深约 90mm 以内	%	4~6						JTG E20-2011/T0705
	深约 90mm 以下	%	3~6						
马歇尔稳定度 MS 不小于		KN	8						JTG E20-2011/T0709
马歇尔试验的流值 FL		mm	1.5~4						
60℃、48h 浸水马歇尔残留稳定度 MS ₀ , 不小于		%	85						JTG E20-2011/T0709
沥青饱和度 VFA		%	65~75						JTG E20-2011/T0719
矿料间隙率 VMA (%) 不小于	设计空隙率 (%)	相应于以下公称最大粒径(mm)的最小 VMA 及 VFA 技术要求(%)							JTG E20-2011/T0705
		26.5	19	16	13.2	9.5	4.75		
	2	10	11	11.5	12	13	15		
	3	11	12	12.5	13	14	16		
	4	12	13	13.5	14	15	17		
	5	13	14	14.5	15	16	18		
	6	14	15	15.5	16	17	19		
注：对于公称粒径大于26.5mm的硅藻精土改性沥青混凝土混合料参照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTGE20-2011)，采用大型马歇尔试件进行试验。									
注：试铺前应对混合料的浸水马歇尔残留稳定度验证，合格后方可用于施工。									
注：高速公路、一级公路动稳定度应不小于1500次/mm。									

6 硅藻精土改性沥青混合料路面施工

6.1 一般规定

6.1.1 硅藻精土沥青混合料应满足沥青路面的功能性要求，便于施工，不容易离析，当发现混合料结构组合及级配类型设计不合理时，应进行修改、调整，以确保沥青路面的使用性能。

6.1.2 沥青面层集料的最大粒径宜从上至下逐渐增大，并应与压实层厚度相匹配。为减少离析，便于压实，对于密级配沥青混合料沥青层每层的压实厚度不宜小于集料公称最大粒径的(2.5~3)倍。

6.2 施工准备

6.2.1 铺筑沥青层前，应检查基层或下卧沥青层的质量，不符合要求的不得铺筑沥青面层。旧沥青路面或下基层已被污染时，必须清洗或经铣刨处理后方可铺筑沥青混合料。

6.2.2 下承层为基层的，基层施工完成后，应在基层表面洒布透层油或设置封层，再铺筑沥青面层，基层质量不符合要求的不得铺筑沥青面层。

6.2.3 石油沥青加工及沥青混合料施工温度应根据沥青标号及粘度、气候条件、铺装层的厚度确定。

6.2.4 硅藻精土沥青结合料的施工温度宜通过在 135℃及 175℃条件下通过沥青旋转黏度试验测定的硅藻精土沥青胶结料粘度—温度曲线按表 4 的规定确定。缺乏粘温曲线数据时，可参照表 5 的范围选择，并根据实际情况确定使用高值或低值。当表中温度不符合实际情况时，容许作适当调整。

表4 确定沥青混合料拌和及压实温度的适宜温度

粘度	适宜于拌和的沥青结合料粘度	适宜于压实的沥青结合料粘度	测定方法
表观粘度	$(0.17 \pm 0.02) \text{Pa} \cdot \text{s}$	$(0.28 \pm 0.03) \text{Pa} \cdot \text{s}$	JTG E20-2011/T 0625-2011

表5 热拌沥青混合料的施工温度(℃)

施 工 工 序		石油沥青的标号			
		50 号	70 号	90 号	110 号
沥青加热温度		160~170	155~165	150~160	145~155
矿料加热温度	间隙式拌和机	集料加热温度比沥青温度高 10~30			
	连续式拌和机	矿料加热温度比沥青温度高 5~10			
沥青混合料出料温度		150~170	145~165	140~160	135~155
混合料贮料仓贮存温度		贮料过程中温度降低不超过 10			
混合料废弃温度 高于		200	195	190	185
运输到现场温度 不低于		150	145	140	135
混合料摊铺温度 不低于	正常施工	140	135	130	125
	低温施工	160	150	140	135
开始碾压的混合料内部温度， 不低于	正常施工	135	130	125	120
	低温施工	150	145	135	130

碾压终了的表面温度 不低于	钢轮压路机	80	70	65	60
	轮胎压路机	85	80	75	70
	振动压路机	75	70	60	55
开放交通的路表温度 不高于		50	50	50	45

6.2.5 沥青混合料的施工温度宜采用有金属插杆的插入式数显温度计测量。在运料车上测量温度时，宜在距车箱底板 300mm 处的车厢侧板上打一小孔插入不小于 150mm 量取温度。碾压过后的路面表面温度宜采用表面接触式温度计测定。

6.2.6 硅藻精土材料采用内衬塑料薄膜、外加塑料编织袋包装，其运输和储存应做到防水，硅藻精土使用前要求含水量 $<5\%$ ，并且在施工前应对一线施工人员进行详细的硅藻精土存储、拆封、投放等技术交底和培训。

6.2.7 对于拌和工艺应在试拌阶段前几盘确定，确保工艺稳定。

6.3 混合料的拌制

6.3.1 硅藻精土拌和机宜采用间歇式拌和机拌和，硅藻精土和矿粉同步加入，可采用专用喷吹设备添加，也可采用人工手动添加，人工添加需掌握添加时机和节奏。硅藻精土改性沥青混合料拌和时间比普通沥青混合料湿拌时间增加(3~5)s，并以沥青均匀裹覆集料为度。

6.3.2 间歇式沥青混合料拌和机的硅藻精土掺配工艺

- 无专用喷吹设备添加时：硅藻精土按每一盘拌和的混合料重量计算出需要的数量，采用可熔塑料袋分装硅藻精土，通过拌和机拌缸专门加工的开口人工投放。矿粉下料的同时，人工投入硅藻精土，每拌和一盘混合料投放一次硅藻精土。
- 采用专用喷吹设备添加时：将硅藻精土倒入专用喷吹设备的进料端，根据需要用量设定经标定确定的控制参数，通过喷吹设备喷吹入拌缸中。

6.3.3 硅藻精土改性沥青混合料拌制除满足 6.3.1 外，还应满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 中 5.4 相关要求。

6.4 混合料的运输

6.4.1 硅藻精土改性沥青混合料宜采用大吨位的运料车运输，运料车在装料前，车厢应清洗干净，在车厢内侧和底板上涂刷一层隔离剂或防粘剂，严禁使用柴油或汽油作为隔离剂或防粘剂。

6.4.2 从拌和机向运料车上装料时，应按前、后、中顺序挪动汽车位置，平衡装料，以减少混合料离析。运料车运输混合料必须采用苫布覆盖保温、防雨、防污染。

6.4.3 运料车运输途中不得随意停歇，进入施工现场，轮胎必须保持干净。沥青混合料在摊铺地点凭运料单接收，若混合料不符合施工温度要求，或已经结成团块、已遭雨淋的不得铺筑。

6.4.4 摊铺过程中运料车应在摊铺机前(100~300)mm 处停住，空挡等候，由摊铺机推动前进开始缓缓卸料，避免撞击摊铺机。运料车每次卸料必须倒净，如有剩余，应及时清除，防止硬结。

6.5 混合料的摊铺

6.5.1 硅藻精土改性沥青混合料应采用沥青摊铺机摊铺，宜使用履带式摊铺机。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防粘剂，严禁采用柴油或汽油作为隔离剂或防粘剂。

6.5.2 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，以提高平整度，减少混合料的离析。摊铺速度的控制按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 中 5.6.4 条款要求进行控制。

6.5.3 不得在雨天或下层潮湿的情况下铺筑硅藻精土改性沥青混凝土路面。在雨季铺筑沥青路面时，应加强气象联系，已摊铺的沥青层因遇雨未行压实的应予铲除。

6.5.4 硅藻精土改性沥青混合料摊铺的其他要求还应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 5.6 相关要求。

6.6 沥青路面的压实及成型

6.6.1 沥青路面施工应配备足够数量的压路机，选择合理的压路机组合方式及初压、复压、终压（包括成型）的碾压步骤，以达到最佳碾压效果。同时铺筑多车道沥青路面时压路机数量不宜少于 5 台。施工气温低、风大、碾压层薄时，压路机数量应适当增加。

6.6.2 压路机应以慢而均匀的速度碾压，压路机的碾压速度应符合表 6 的规定。压路机的碾压路线及碾压方向不应突然改变而导致混合料推移。碾压区的长度应大体稳定，两端的折返位置应随摊铺机前进而推进，且不得在相同的断面上。

表6 压路机碾压速度 (km/h)

压路机类型	初压		复压		终压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢筒式压路机	2~3	4	3~5	6	3~6	6
轮胎压路机	2~3	4	3~5	6	4~6	8
振动压路机	2~3 (静压或振动)	3 (静压或振动)	3~4.5 (振动)	5 (振动)	3~6 (静压)	6 (静压)

6.6.3 压路机的碾压温度应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中 5.2.2 的相关要求，并根据混合料种类、压路机、气温、层厚等情况经试压确定。在不产生严重推移和裂缝的前提下，初压、复压、终压都应在尽可能高的温度下进行。同时不得在低温状况下作反复碾压，使石料棱角磨损、压碎，破坏集料嵌挤。

6.6.4 沥青混合料的初压应符合下列要求：

- 初压应在紧跟摊铺机后碾压，并保持较短的初压区长度，以尽快使表面压实，减少热量散失。
- 通常宜采用钢轮压路机静压（1~2）遍。碾压时应将压路机的驱动轮面向摊铺机，从外侧向中心碾压，在超高路段则由低向高碾压，在坡道上应将驱动轮从低处向高处碾压。
- 初压后应检查平整度、路拱，有严重缺陷时进行修整乃至返工。

6.6.5 复压应紧跟在初压后进行，并应符合下列要求：

- 复压应紧跟在初压后开始，且不得随意停顿。压路机碾压段的总长度应尽量缩短，通常不超过 30~50m。采用不同型号的压路机组合碾压时宜安排每一台压路机作全幅碾压。防止不同部位的压实度不均匀。
- 密级配沥青混凝土的复压宜优先采用重型的轮胎压路机进行搓揉碾压，以增加密水性，其总质量不宜小于 25t，吨位不足时宜附加重物，使每一个轮胎的压力不小于 15kN，冷态时的轮胎充气压力不小于 0.55MPa，轮胎发热后不小于 0.6MPa，且各个轮胎的气压大体相同，相邻碾压带应重叠 1/3~1/2 的碾压轮宽度，碾压至要求的压实度为止。
- 对粗集料为主的较大粒径的混合料，尤其是大粒径沥青稳定碎石基层，宜优先采用振动压路机复压。厚度小于 30mm 的薄沥青层不宜采用振动压路机碾压。振动压路机的振动频率宜为（35~50）Hz，振幅宜为（0.3~0.8）mm。层厚较大时选用高频率大振幅，以产生较大的激振力，厚

度较薄时采用高频率低振幅，以防止集料破碎。相邻碾压带重叠宽度为（100～200）mm。振动压路机折返时应先停止振动。

- d) 对路面边缘、加宽及港湾式停车带等大型压路机难于碾压的部位，宜采用小型振动压路机或振动夯板作补充碾压。

6.6.6 终压应紧接在复压后进行，终压可选用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机碾压不宜少于2遍，至无明显轮迹为止。

6.6.7 碾压轮在碾压过程中应保持清洁，有混合料沾轮应立即清除。对钢轮可涂刷隔离剂或防粘结剂，但严禁刷柴油。当采用向碾压轮喷水（可添加少量表面活性剂）的方式时，必须严格控制喷水量且成雾状，不得漫流，以防混合料降温过快。轮胎压路机开始碾压阶段，可适当烘烤、涂刷少量隔离剂或防粘结剂。轮胎压路机轮胎外围宜加设围裙保温。

6.6.8 压路机不得在未碾压成型路段上转向、调头、加水或停留。在当天成型的路面上，不得停放各种机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

6.7 接缝

6.7.1 沥青路面的施工必须接缝紧密、连接平顺，不得产生明显的接缝离析。上下层的纵缝应错开150mm（热接缝）或（300～400）mm（冷接缝）以上。相邻两幅及上下层的横向接缝均应错位1m以上。

6.7.2 横向接缝宜采用平接缝，平接缝在刨除时，应用3m直尺检查确定，确保平整度符合要求。

纵向接缝部位的施工要求：

- a) 摊铺时采用梯队作业的纵缝应采用热接缝，将已铺部分留下（100～200）mm宽暂不碾压，作为后续部分的基准面，然后作跨缝碾压以消除缝迹。
- b) 当半幅施工或因特殊原因而产生纵向冷接缝时，宜加设挡板或加设切刀切齐，也可在混合料尚未完全冷却前用镐刨除边缘留下毛茬的方式，但不宜在冷却后采用切割机作纵向切缝。加铺另半幅前应涂洒少量沥青，重叠在已铺层上（50～100）mm，再铲走铺在前半幅上面的混合料，碾压时由边向中碾压留下（100～150）mm，再跨缝挤紧压实。或者先在已压实路面上行走碾压新铺层150mm左右，然后压实新铺部分。

6.8 开放交通及其他

6.8.1 热拌沥青混合料路面应待摊铺层完全自然冷却，混合料表面温度低于50℃后，方可开放交通。

6.8.2 硅藻精土改性沥青混合料路面不宜洒水冷却。

6.8.3 铺筑好的沥青层应严格控制交通，做好保护，保持整洁，不得造成污染，严禁在沥青层上堆放施工产生的土或杂物，严禁在已铺沥青层上制作水泥砂浆。

7 施工质量管理及验收

7.1 施工前的检查

7.1.1 工程开始前，必须对材料的存放场地、防雨和排水措施进行确认，不符合要求的材料不得进场。进场的各种材料的来源、品种、质量应与招标、设计及提供的样品一致，不符合要求的材料严禁使用。

7.1.2 施工前应对沥青拌和机、硅藻精土添加设备、摊铺机、压路机等各种施工机械和设备进行调试，对机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等进行认真检查、标定。

7.1.3 正式开工前，应完成各种原材料的试验结果以及据此进行的目标配合比设计和生产配合比设计。

7.2 试验段的铺筑

7.2.1 在确定铺筑硅藻土沥青路面时，必须针对当地的气候、交通特点和材料情况，铺筑试验段，试验段的长度通常宜为（200~300）m，验证配合比设计的硅藻精土掺量、沥青用量、矿料级配，试验施工工艺等。试验段宜在正线上进行。

7.2.2 热拌热铺沥青混合料路面试验段铺筑分试拌及试铺两个阶段，应包括下列试验内容：

- a) 检验各种施工机械的类型、数量及组合方式是否匹配。
- b) 通过试拌确定拌和机的操作工艺，考察计算机打印装置的可信度。
- c) 通过试铺确定透层或封层的施工工艺和效果。
- d) 通过试铺确定沥青路面摊铺、压实工艺及松铺系数等。
- e) 验证沥青混合料生产配合比，提出生产用的标准配合比、硅藻精土掺量和最佳沥青用量。
- f) 检测试验段各项技术指标。

7.3 施工过程中的质量管理与检查

7.3.1 对各种原材料、混合料、施工质量检查的要求应符合 JTG F40-2004 中 11.4 要求。

7.3.2 对于硅藻精土改性沥青混合料路面，应重视材料质量、硅藻精土添加工艺控制管理。

7.4 交工验收阶段的工程质量检查与验收

硅藻精土改性沥青混合料路面交工验收阶段的工程质量检查与验收参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中11.5条款及《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1）执行。

附 录 A
(资料性附录)
硅藻精土试验检测方法

A.1 一般规定

A.1.1 对硅藻精土检测中化学分析所用的水应为蒸馏水或以其他方法处理的去离子水。所用溶液除特殊说明外，均系水溶液。

A.1.2 本附录中所用的试剂，应为分析纯或优级纯试剂；用于标定的试剂，除另有说明外，应为基准试剂。

A.1.3 试剂配制示例：

示例1：（1+5）盐酸即 1 份盐酸与 5 份水混合；

示例2：（200g/L）氢氧化钾溶液即为：200g 氢氧化钾溶解于水中，并稀释至 1L。

A.2 技术要求

A.2.1 外观

硅藻精土产品不允许有外来夹杂物，粉状产品用松散。

A.2.2 微观

在显微镜下观察时，有呈各种几何图形排列的微孔结构的硅藻细胞壳壁。

A.2.3 理化性能

硅藻精土的理化性能应符合本规范中表2的要求。

A.3 试验方法

A.3.1 外观检验

采用目测方法。

A.3.2 微观检测

A.3.2.1 仪器设备

显微镜：20（物）×10（目）

A.3.2.2 试验步骤

于载玻片上滴一滴蒸馏水，然后加入微量试样，盖上盖玻片，放入显微镜下观察。必要时进行成像处理。

A.3.3 试样制备

A.3.3.1 将按附录A.9.2所取粉矿类试样混匀，以四分法缩为100g和250g两份试样。100g试样作pH值及比表面积测定；250g的试样研磨至粒径小于0.075mm，以四分法缩分至50g，试样一份做化学分析，一份做硅藻含量分析，其余供堆密度的测定。

A.3.3.2 将按附录A.9.2取块矿试样破碎至小于1mm，以四分法缩分至500g，研磨至粒径小于0.075mm，以四分法缩分至50g，试样一份作化学分析，一份做硅藻含量分析，其余供堆密度的测定。

A.3.3.3 水分试样从规定取样袋数中直接取样，取样量不小于50g，然后用塑料密封，备用。

A.3.3.4 作化学分析用试样，用磁铁吸除样品破碎时带入的铁屑，再以四分法缩分至15g，试样混匀后置于称量瓶中，在（105~110）℃烘箱中烘3h后盖上瓶盖，置于干燥器中，冷至室温，备用。

A.3.3.5 堆密度、比表面积、pH测定所用试样应置于称量瓶中，在（105~110）℃烘箱中烘3h后盖上瓶盖，置于干燥器中，冷至室温，备用。

A.4 二氧化硅的测定

本附录中列入两种测定方法，动物胶凝聚重量法做为仲裁方法。

A.4.1 动物胶凝聚重量法

A.4.1.1 方法概要

试样经碱熔融，在盐酸介质中用动物胶溶液使硅酸凝聚析出，经过滤、称量、氢氟酸处理，硅以四氟化硅形式逸出，由差减法得到二氧化硅的含量。

A.4.1.2 试剂

- a) 盐酸（密度为 1.19g/mL）；
- b) 盐酸（1+5；5+95）；
- c) 无水乙醇；
- d) 氢氟酸（40%）；
- e) 氢氧化钠：粒状；
- f) 动物胶溶液（10g/L）：将 1g 动物胶溶于 100mL 约 70℃ 的水中（用时现配）；
- g) 硝酸银溶液（10g/L）：将 1g 硝酸银溶于 50mL 水中，加 15 滴硝酸（1+1），用水稀释至 100mL，贮存于棕色瓶中；
- h) 硫酸（1+1）；
- i) 焦硫酸钾。

A.4.1.3 分析步骤

称取约0.5g（精确至0.0002g）试样于银坩埚中，加（3~4）滴无水乙醇，（4~5）g氢氧化钠，置于高温炉中，逐渐升温至（600~650）℃熔融（10~15）min后，取出冷却。将坩埚放入盛有100mL沸水的烧杯中，待试样溶解后，用热水洗出坩埚，加入盐酸20mL，于电炉上低温蒸至湿盐状，取下稍冷，再加入盐酸20mL，放在温度为（70~80）℃的水浴中，加入动物胶溶液10mL，充分搅拌后保温15min，取下冷却，用中速定量滤纸过滤，沉淀及烧杯用温热的盐酸（1+5）洗涤（3~4）次，然后用温热的盐酸（5+95）洗至无黄色，再用热水洗至无氯离子[用硝酸银溶液（10g/L）检验]。滤液及洗液盛接于250mL容量瓶中。将滤纸和沉淀一起移入铂坩埚中，加热待灰化后，置于高温炉内，从低温升起，在（950~1000）℃下灼烧1h，取出坩埚，在干燥器中冷却，称量，如此反复操作（每次灼烧30min），直至恒量。向坩埚中滴加硫酸湿润沉淀，加氢氟酸约10mL，于电炉上低温加热至逸出三氧化硫白烟时将坩

坩取下,稍冷,再加氢氟酸约5mL,蒸至三氧化硫白烟冒尽时取下坩。置于高温炉中,在(950~1000)℃下灼烧20min,取出冷却,称量。如此反复操作,直至恒量。

加(2~3)g焦硫酸钾于坩中,盖上盖,于电炉上先低温加热,逐渐升温,待反应结束后,再高温熔融(3~5)min,冷却。用热水浸出,洗净坩及盖,溶液合并于前述滤液中。用水稀释至刻度,混匀。此溶液为(A)液,用于其他组分的测定。

A.4.1.4 结果计算

二氧化硅的百分含量按式(1)计算:

$$SiO_2(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

式中:

m ——试样质量, g;

m_1 ——灼烧后未经氢氟酸处理的沉淀与坩质量, g;

m_2 ——氢氟酸处理后灼烧残渣与坩质量, g。

A.4.1.5 允许差

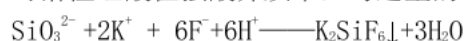
两次平行测定结果之差不应超过0.6%。

二氧化硅的测定结果应以平行测定结果的算术平均值表示,按GB/T 8170修约至二位小数。

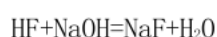
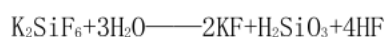
A.4.2 氟硅酸钾容量法

A.4.2.1 方法提要

可溶性硅酸在强酸介质中,与过量的钾离子、氟离子作用,定量生成氟硅酸钾沉淀。



沉淀经过滤洗涤除去游离酸后,在热水中水解,生成的氢氟酸以氢氧化钠滴定。



A.4.2.2 试剂

- a) 氢氧化钠:粒状;
- b) 硝酸(密度为1.42g/mL);
- c) 盐酸(密度为1.19g/mL);
- d) 盐酸(1+5);
- e) 氯化钾:研细后贮存备用;
- f) 氟化钾溶液(150g/L):将15g氟化钾(KF·2H₂O)置于塑料杯中,加50mL水溶解,加入20mL硝酸,以水稀释至100mL,在搅拌下加氯化钾至饱和,放置30min,用快速滤纸过滤于塑料瓶中;
- g) 氯化钾溶液(50g/L);
- h) 氯化钾—乙醇溶液(50g/L):将5g氯化钾溶于50mL水中,加50mL95%的乙醇,混匀;
- i) 酚酞指示剂溶液(10g/L):将1g酚酞溶于100mL95%的乙醇中,用氢氧化钠溶液调至微红;
- j) 氢氧化钠标准溶液[c(NaOH)=0.15mol/L]:将60g氢氧化钠溶于10L水中,充分混匀,贮存于带胶塞(装有钠石灰干燥管)的塑料桶中。

标定方法：称取约0.8g(精确至0.0001g)苯二甲酸氢钾(在105℃~110℃干燥2h)于400mL烧杯中，加入约150mL新煮沸过的热水(该热水用氢氧化钠标准溶液中和至酚酞呈微红色)，使其溶解。然后加入(6~7)滴酚酞指示剂，以氢氧化钠标准溶液滴定至微红色。

氢氧化钠标准溶液对二氧化硅的滴定度(T_{SiO_2})按式(2)计算，其值按GB/T 8170修约至四位小数：

$$T_{SiO_2} = \frac{m \times 15.02 \times 1000}{204.21 \times V} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

m ——苯二甲酸氢钾的质量，g；

15.02—— $\frac{1}{4}$ 二氧化硅分子量；

204.21——苯二甲酸氢钾的分子量；

V ——滴定时消耗氢氧化钠标准溶液的体积，mL；

T_{SiO_2} ——每毫升氢氧化钠标准溶液相当于二氧化硅的毫克数，mg/mL。

A.4.2.3 分析步骤

称取约0.5g(精确至0.0002g)试样于银坩埚中，加入(2~3)滴无水乙醇，(4~5)g氢氧化钠，盖上坩埚盖(应留有较大空隙)，放入高温炉中，从低温升起在(600~650)℃熔融20min，取出冷却。将坩埚及盖放入盛有100mL沸水的250mL烧杯中，加盖表面皿，适当加热使熔块完全溶解，立即取出坩埚及盖，并用热水及热盐酸(1+5)洗净，在不断搅拌下一次加入25mL盐酸，1mL硝酸，置于电炉上煮沸20min，取下冷却至室温，移入250mL容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。此为试样溶液(B)。保存该溶液以用于其他组分的测定。

分取25.00mL试样溶液(B)于300mL塑料杯中，加入(10~15)mL硝酸，置塑料杯于冷水中冷却，加10mL氯化钾溶液(150g/L)，于塑料棒搅拌下，加入氯化钾至饱和，置冷水中冷却并放置15min以上，在涂蜡漏斗上用快速定性滤纸过滤，塑料杯与沉淀用氯化钾溶液(50g/L)洗涤三次。将沉淀连同滤纸一起置于原塑料杯中，沿杯壁加入(10~15)mL氯化钾—乙醇溶液(50g/L)及1mL酚酞指示剂溶液(10g/L)，用氢氧化钠溶液中和未洗净的酸，仔细搅拌滤纸并擦洗杯壁，直至溶液呈微红色不消失为止，然后加入预先用氢氧化钠溶液中和至酚酞呈微红色的沸水200mL，用氢氧化钠标准溶液滴定至微红色。

A.4.2.4 结果计算

二氧化硅的百分含量按式(3)计算：

$$SiO_2(\%) = \frac{T_{SiO_2} \times V \times n}{m \times 1000} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

式中：

T_{SiO_2} ——每毫升氢氧化钠标准溶液相当于二氧化硅的毫克数，mg/mL；

V ——滴定时消耗氢氧化钠标准溶液的体积，mL；

n ——试样溶液的总体积与所分取试样溶液的体积之比；

M ——试样的质量，g。

A.4.2.5 允许差

两次平行测定结果之差不应超过0.6%。

二氧化硅的测定结果应以平行测定结果的算术平均值表示，按GB/T 8170修约至二位小数。

A.5 烧失量的测定

A.5.1 仪器和设备

- a) 高温炉：调温范围为0~1100℃，控温器灵敏度±10℃；
- b) 瓷坩埚或铂坩埚：30mL；
- c) 天平：感量0.0001g。

A.5.2 分析步骤

称取约1g试样，精确至0.0002g，放入已恒量（前后两次称量结果之差不超过0.0002g）的瓷坩埚中，将盖斜置于坩埚上。将坩埚放入高温炉，自低温逐渐升温至950℃并保温2h，取出坩埚后，置于干燥器中冷却至室温，称量。如此反复操作直至恒量。

A.5.3 烧失量的计算

烧失量按式（4）计算：

$$\text{烧失量 (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

m_1 ——灼烧前坩埚及试样的质量，g；

m_2 ——灼烧后坩埚及试样的质量，g；

m ——试样的质量，g。

A.5.4 允许差

两次平行测定所得结果之差不应超过0.50%。

烧失量的测定结果以两次平行结果的算术平均值表示，并按GB/T 8170修约至二位小数。

A.6 水分的测定

A.6.1 仪器和设备

- a) 称量瓶；
- b) 天平：感量0.01g；
- c) 电热干燥箱：调温范围为0℃~300℃，控温器灵敏度±1℃。

A.6.2 试验步骤

称取约1g试样，精确至0.01g，置于恒量的称量瓶中。半开瓶盖放入烘箱中，在（105~110）℃下烘干3h，盖严称量瓶，取出放入干燥器中冷却至室温，称量。反复操作直至恒量。

A.6.3 结果计算

水分含量按式(5)计算:

$$\text{水分}(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

式中:

m_1 ——烘干前称量瓶及试样的质量, g;

m_2 ——烘干后称量瓶及试样的质量, g;

m ——试样的质量, g。

A.6.4 允许差

两次平行测定所得结果之差不应超过0.5%。

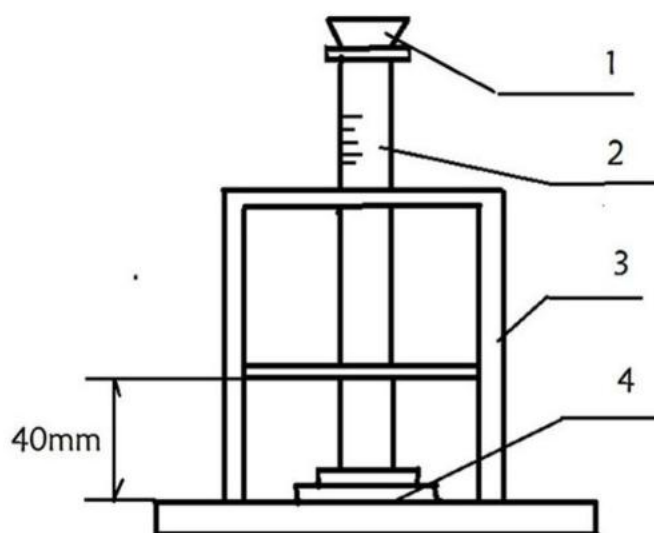
水分的测定结果以两次平行结果的算术平均值表示,并按GB/T 8170修约至一位小数。

A.7 堆密度

A.7.1 仪器和设备

a) 堆密度仪: 见图A1, 其中量筒容积100mL, 分度值不大于2 mL;

b) 天平: 感量0.01g。



1—胶塞; 2—100mL 量筒; 3—稳定箱; 4—橡胶垫

图A.1 堆密度仪示意图

A.7.2 分析步骤

向已知质量的100mL干燥量筒中, 沿量筒口连续不断地均匀倒入约80mL按A.3.3.1或A.3.3.2制备的试样, 一手压紧稳定箱, 一手将量筒提至40mm高度, 放手让其自由落下, 再提至40mm高度, 放手又让其

自由落下，如此反复做50次。每做10次顺时针或逆时针约70°换一个方向，最后用刮具刮平表面，读取此时体积的体积数，并称取其总质量。

A.7.3 结果计算

堆密度按式（6）计算：

$$\text{堆密度 (g/cm}^3\text{)} = \frac{m_2 - m_1}{V} \dots\dots\dots(6)$$

式中：

m_2 ——量筒加试样的质量，g；

m_1 ——量筒的质量，g；

V ——量筒中试样的体积，cm³。

A.7.4 允许差

两次平行测定所得结果之差不应超过0.02g/cm³。

堆密度的测定结果以两次平行结果的算术平均值表示，并按GB/T 8170修约至二位小数。

A.8 PH值的测定

A.8.1 仪器

- a) 酸度计：精度 0.1pH；
- b) 天平：感量 1g。

A.8.2 分析步骤

准确称取5g试样，装入（250~300）mL的锥形瓶中，加入100mL中性蒸馏水，搅拌均匀后，盖上表面皿，加热煮沸10min，用快速定性滤纸过滤于（100~150mL）的烧杯中，冷却室温。用酸度计进行pH值的测定。

A.8.3 允许差

两次平行测定所得结果之差不应超过0.2。

pH值的测定结果以两次平行结果的算术平均值表示，并按GB/T 8170修约至一位小数。

A.9 检验规则

A.9.1 组批

以同原料、同规格的硅藻土生产量为一批。

A.9.2 取样

A.9.2.1 散装硅藻土产品按GB2007进行取样，总取样量不小于2.5kg。将所取的样品充分混匀，用四分法缩分为两份，一份按本附录规定检测，另一份备查。

A.9.2.2 袋装按表A.1进行取样。

表 A.1

批 量 （袋）	抽取样本数（袋）
1~25	2

表 A. 1（续）

批 量 （袋）	抽取样本数（袋）
26~150	3
151 以上	5

所抽取样品，首先检查包装和净重是否符合要求。然后再从每个样品中均匀抽取1000g，将所抽取的样品充分混匀，以下同9.2.1

A.9.3 检验分类

A.9.3.1 硅藻土产品检验分两类：出厂检验和型式检验

表 A. 2

检验分类	检验项目
出厂检验	外观、SiO ₂ 、烧失量、硅藻含量、水分、堆密度、pH 值、比表面积
型式检验	外观、微观、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO、MgO、水分、堆密度、pH 值、比表面积

A.9.3.2 有下列情形之一时，应进行型式检验：

- 首批或试制产品；
- 正式生产后，如主要原辅材料、工艺有较大变化，可能影响产品质量性能时；
- 停产 6 个月以上重新恢复生产时；
- 正常生产每 6 个月需检验时；
- 国家质量监督机构提出要求进行型式检验；
- 用户提出进行型式检验。

A.9.4 判定规则

A.9.4.1 水分不作为合格判定依据，若水分超过规定，只在计量时扣除超过部分。

A.9.4.2 若有任何一项检验结果不符合附录A第2章要求时，应加倍抽样，对该项指标进行复验，以复验结果作为最终测定结果。

A.9.4.3 除水分外，其他各项质量指标如符合附录A第2章要求，则判定该批产品合格；如有一项或一项以上质量指标不符合附录A第2章技术要求，则判定该批产品不合格。

附 录 B
(资料性附录)
硅藻精土比表面积测定

B.1 试验方法

本试验方法主要引用《催化剂和吸附剂表面积测定法》GB/T 5816-1995

B.2 方法概要

采用静态氮吸附容量法测量样品在不同低压下所吸附的氮气体积，至少要测得符合BET线性关系的四个试验点，应用BET二参数方程进行表面积计算。

B.3 仪器

B.3.1 凡符合静态氮吸附容量法基本原理的试验装置，无论经典的玻璃真空吸附装置或商品自动吸附仪，均可作为本标准的测定仪器，但要求真空度优于1.3Pa，体积量管恒温控制不大于±0.1℃，体积测量精度0.05cm³，压力测量范围(0~133.3)kPa，精确到13Pa。对于玻璃真空吸附装置，应使用氮或氧蒸气温度计测量液氮温度，并给出液氮饱和蒸气压，如若使用测高仪，最小刻度0.02cm。

B.3.2 1torr=133.3Pa

B.3.3 分析天平:感量为0.1mg。

B.3.4 烘箱。

B.4 材料

B.4.1 氮气:钢瓶装，纯度不低于99.9%。

B.4.2 氦气:钢瓶装，纯度不低于99.9%。

B.4.3 液氮:蒸气压不高于当天大气压5.3kPa。

B.5 试验步骤

B.5.1 样品预处理和脱气:

B.5.1.1 将干净的空样品管置于仪器脱气系统。经抽真空后，充氦气达到常压。

B.5.1.2 从脱气口取下样品管，加塞子称量，精确至0.1mg。此质量记为m₁。

B.5.1.3 取适量样品加入到样品管中，使估算的样品总表面积在(20~100)m²为宜。把样品管与各脱气口连接。设定加热温度300℃，套好加热套，开始对样品加热抽空。当加热温度达到300℃，系统真空度达到1.3Pa时，再连续脱气至少4h。允许对样品脱气过夜。

注1:对某些经300℃加热可能分解或烧结的材料，允许在较低温度下脱气，但报告结果时应加注明。

注2:如果样品中水分超过5%(m/m)，为避免粉末样品“爆沸”和“自身水蒸气处理”损失表面积，应控制加热速度。建议加热速度不要超过100℃/h。

B.5.1.4 取下加热套，待样品管冷却到室温，用氦气回充样品管达到常压。

B.5.1.5 从脱气口取下脱气后样品管，加塞子称量，精确至0.1mg。此质量记为 m_2 ，由 m_2 与 m_1 之差得到样品净重。

B.5.2 死空间测定

B.5.2.1 向各样品杜瓦瓶加入液氮。

B.5.2.2 将装有试样的样品管置于分析系统样品接口。

B.5.2.3 压力传感器调零。

B.5.2.4 抽空排除待测样品管中的氦气，使系统压力低于1.3Pa。

B.5.2.5 将样品管浸入液氮杜瓦瓶中，控制试样到液氮面距离不低于50mm，并在整个测定过程中保持液氮面恒定。

B.5.2.6 向分析系统歧管充氮到(79.9~119.9)kPa，并记录此压力和歧管温度。然后打开待测样品阀，使氦气充入样品管。

B.5.2.7 约平衡5min后，记录平衡压力和歧管温度。根据记录的压力和歧管温度以及已知歧管体积，准确计算死空间。

B.5.2.8 抽空排除分析系统及样品管内氦气，使系统压力低于1.3Pa。

B.5.3 吸附测定

B.5.3.1 根据分析要求向系统充氮，在相对压力 P/P_0 为0.04~0.20或0.25之间实测四个以上吸附试验点。记录相应的平衡压力 P ，并计算吸附量 V_a 。

B.5.3.2 吸附测定时，压力变动在5min内不超过13Pa，可以视为达到吸附平衡。

B.5.3.3 测量并记录液氮饱和蒸气压 P_0 。

B.5.3.4 完成吸附测定后，抽空排除系统及样品管内的氮气，移去液氮杜瓦瓶，待样品管温度回升到室温，用氮气或氦气回充样品管至常压。

B.5.4 若采用自动物理吸附仪，通过计算机键盘输入待测试样分析信息，上述B.5.2.4~B.5.3.4的分析过程在计算机控制下自动完成。

B.6 计算

B.6.1 根据BET 二参数方程式 (7)：

$$\frac{P/P_0}{V_a(1-P/P_0)} = \frac{1}{V_m \cdot C} + \frac{C-1}{V_m \cdot C} \cdot P/P_0 \dots\dots\dots(7)$$

式中：

V_m ——单层吸附量， $\text{cm}^3\text{STP/g}$ ；

V_a ——氮吸附量， $\text{cm}^3\text{STP/g}$ ；

P/P_0 ——相对压力；

P_0 ——饱和蒸气压，kPa；

P ——平衡压力，kPa；

C ——与氮气净摩尔吸附热有关的常数。

以 P/P_0 对 $\frac{P/P_0}{V_a(1-P/P_0)}$ 作 BET 直线图，直接由图解法或最小二乘法求出 BET 直线图的截距 I ，即

$$\frac{1}{V_m \cdot C} ; \text{斜率 } S, \text{ 即 } \frac{C-1}{V_m \cdot C}。$$

要求在所选 BET 直线范围内，各试验点对直线的偏离不大于纵坐标值的 0.6%。

B.6.2 单层吸附量 V_m (cm³STP/g) 按式 (8) 计算：

$$V_m = \frac{1}{S+I} \dots\dots\dots(8)$$

7.3 试样的表面积 S_{SET} (m²/g) 按式 (9) 计算 (氮分子横截面积取 0.162nm²)：

$$S_{SET} = 4.353 \times V_m \dots\dots\dots(9)$$

B.7 精密度

按下述规定判断试验结果的可靠性 (95%置信水平)。

B.7.1 重复性：同一实验室对同一试样测定的两个试验结果之差的绝对值不应大于表 B.1 规定的数值。

B.7.2 再现性：不同实验室对同一试样提供的两个试验结果之差的绝对值不应大于表 B.1 规定的数值。

表 B.1

表面积 m ² /g	重复性 m ² /g (%)	再现性 m ² /g (%)
10.7	1.1 (10.4)	2.5 (23.0)
160	8.9 (5.6)	9.8 (6.1)
289	7.0 (2.4)	11.9 (4.1)

B.8 报告

B.8.1 取重复测定两个结果的算术平均值作为测定结果，并取三位有效数字。

B.8.2 报告应包括样品预处理和脱气温度。

附 录 C
(资料性附录)
硅藻精土硅藻含量测定方法

C.1 试样制备

C.1.1 将按附录A.9.2所取试样混匀，以四分法缩为250g每份试样。将250g的试样研磨至粒径小于0.075mm，以四分法缩分至100g，取一份做硅藻含量分析。

C.2 硅藻含量的测定

C.2.1 方法概要

硅藻精土的硅藻壳体的主要成分为无定型SiO₂，可以用无定型SiO₂的含量表征硅藻精土中硅藻的含量。无定型SiO₂的碱溶性质与结晶型SiO₂不同，可以在碱溶液中溶出。根据碱溶前煅烧样品的SiO₂含量与碱溶后洗净滤渣的SiO₂含量计算硅藻精土矿样的硅藻含量。

C.2.2 仪器和设备

- a) 称量瓶；
- b) 电子天平：感量 0.0001g；
- c) 电热干燥箱：调温范围为 0~300℃，控温器灵敏度±1℃；
- d) 马弗炉：最高温度 950℃，控温器灵敏度±50℃；
- e) 锥形烧瓶：200mL
- f) 电热恒温水浴锅；
- g) 电动搅拌器；
- h) 抽滤瓶、漏斗、滤纸、称量纸等。

C.2.3 试验步骤

取约40g按C.1制备的硅藻精土样品，在干燥箱中（105~110）℃下烘干3h，取出置于干燥器中冷却后，取约30g置于马弗炉中在700℃下煅烧30min，其余干燥样作为化学分析和备样。取一部分煅烧后的样品按附录A.4所述方法分析SiO₂含量；再准确称取煅烧后的硅藻精土样品20g（精确至0.0001g）于锥形烧瓶中，加蒸馏水或去离子水50mL，并按SiO₂+2NaOH→Na₂O·SiO₂+H₂O 计算分析纯固体氢氧化钠的加入量，称取计算的氢氧化钠加入锥形烧瓶后置于水浴锅中控温96℃下搅拌反应1.5h；反应液冷却至60℃时用抽滤瓶抽真空过滤，并将滤渣用60℃热水洗净至用盐酸（1+5）见不到白色沉淀生成。然后将滤渣在（105~110）℃下烘干3h，再按附录A.4所述方法对滤渣进行二氧化硅含量分析。

C.2.4 结果计算

硅藻的百分含量按下式计算：

$$\text{硅藻含量 (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{20} \times 100 \dots\dots\dots(10)$$

式中：

m_1 ——碱溶前煅烧硅藻精土中 SiO_2 的质量（20g煅烧硅藻土 $\times$ 煅烧硅藻土中 SiO_2 %含量），g；

m_2 ——碱溶后滤渣中 SiO_2 的质量（干燥后的滤渣质量(g) $\times$ 滤渣中 SiO_2 %含量），g；

20——碱溶煅烧硅藻精土试样的质量，g。

C.3 允许差

C.3.1 两次平行测定结果之差不应超过0.6%。

C.3.2 硅藻含量的测定结果应以平行测定结果的算术平均值表示，按GB/T 8170修约至二位小数。

硅藻精土改性沥青混合料路面施工技术规范条文说明

1 范围

本规范中硅藻精土改性沥青混合料的技术要求主要针对密级配硅藻精土沥青混合料路面施工,其他级配类型沥青混合料若掺加硅藻精土改性,可参考该规范实施。

2 规范性引用文件

本规范编制所引用的规范均加以说明,使用本规范时要同时参考相关引用的规范性文件。

4.2 硅藻精土

4.2.1 满足沥青路面使用的硅藻精土,其中8项技术要求是相关工程经验及企业提供的数据,具有一定的参考价值,在以后的使用中可经过论证后修正。其中硅藻精土含水量要求 $<5\%$,是根据填料含水量要求套用的,根据以往硅藻精土沥青混合料使用经验,保存完好的硅藻精土含水量能满足 $<5\%$ 要求,使用性能良好,但对于含水量超过5%的硅藻精土对硅藻精土沥青混合料的性能影响未做相应研究。

5 配合比设计

硅藻精土改性沥青混合料配合比设计分两部分进行,首先是未掺加硅藻精土的沥青混合料最佳沥青用量的确定,然后是最佳硅藻精土掺量的确定。前一部分按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)附录B的方法进行,后一部分需按照本规范要求选用参数。

5.2 硅藻精土掺量的确定

根据以往的研究和施工经验,因混合料矿料性能差异较大,硅藻精土掺量不宜给出最佳掺量的中值,因此,本规范只给出了掺量范围,混合料公称最大粒径大一些,掺量小一些,反之,混合料公称最大粒径小一些,掺量大一些。

高速公路、一级公路施工时,配合比设计中,硅藻精土最佳配比的选取以动稳定度为依据,其他等级路面可以选马歇尔稳定度为依据,便于施工控制。

5.3 硅藻精土改性沥青混合料配合比设计

试验室拌制硅藻精土改性沥青混合料时,由于比原来规范中的方法多加入一种材料,所以在此明确了拌和方法,便于实际操作。

硅藻精土在混合料中的比例很小,配合比设计中可不考虑硅藻精土对混合料体积指标的影响。

5.4 硅藻精土改性沥青混合料技术要求

根据前期研究成果及以往工程经验,硅藻精土改性沥青混合料技术指标中的浸水马歇尔残留稳定度均比JTG F40-2004规范大出很多,考虑到该规范的使用范围包括其他等级路面,所以指标暂定不小于85%。动稳定度在实际工程中也比JTG F40-2004规范中要求有所增长,普通沥青混合料掺加硅藻精土,该指标增长较多,根据工程经验设定为1500。

6.3 混合料拌制

在原有混合料采用间歇式拌和机拌和的基础上,掺加硅藻精土,掺加时机为湿拌时和矿粉同时投放。规范中给出2种方式供选择,第一种方式适合无专用喷吹设备添加硅藻精土的情况,采用在拌缸上开孔,人工投放的方式,该方式就要求硅藻精土事先要按照每拌的投放量分装成塑料小袋,连同塑料小袋一同投放。第二种可直接采用目前轻质外加剂添加设备,或为今后开发硅藻精土自动投放专用设备提供参考依据。

6.6 沥青路面的压实及成型

《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中规定复压与初压之间的距离为(60~80)m,从目前施工来看,距离过长,复压效果不理想,修改为(30~50)m。

7.2 试验段的铺筑

《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中规定试验段铺筑长度(100~200)m,根据目前施工总结分析,试验段长度过短,无法起到试验段作用,修改为(200~300)m。

附录A、B、C

附录A内容主要引用了中华人民共和国建材行业标准(JC/T 414-2000),在以后的规范使用中,宜继续总结完善,形成公路专用硅藻精土材料检测规程。

附录B内容引用了中华人民共和国国家标准GB/T5816-1995。

附录C内容为目前测定硅藻精土中硅藻含量的普遍认可的方法,仅供参考。