

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ/T 206-2013

备案号 J 1688-2013

P

城市道路低吸热路面技术规范

Technical code for lower-heat-absorbing
pavement of urban road

2013-11-08 发布

2014-06-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城市道路低吸热路面技术规范

Technical code for lower-heat-absorbing
pavement of urban road

CJJ/T 206-2013

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 4 年 6 月 1 日

中国建筑工业出版社

2013 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部 公告

第 214 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《城市道路低吸热路面技术规范》的公告

现批准《城市道路低吸热路面技术规范》为行业标准，编号为 CJJ/T 206 - 2013，自 2014 年 6 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013 年 11 月 8 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2009〕88）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规范。

本规范的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 保水式沥青路面；5. 热阻式沥青路面。

本规范由住房和城乡建设部负责管理，由长安大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送长安大学（地址：陕西省西安市南二环路中段；邮政编码：710064）。

本规范主编单位：长安大学

本规范参编单位：北京市市政工程设计研究总院
西安市政设计研究院有限公司
江苏省建工集团有限公司
深圳市海川实业股份有限公司

本规范主要起草人员：沙爱民 裴建中 蒋 玮 赵 昕
李 东 刘丽芬 高中俊 王先华
许 平 徐世国

本规范主要审查人员：张 汎 徐 波 张金喜 李建民
王晓华 陈团结 魏立新 王 迅
曹亚东

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	保水式沥青路面	4
4.1	材料与结构设计	4
4.2	性能要求	5
4.3	施工	5
4.4	质量验收	7
4.5	养护	9
5	热阻式沥青路面	10
5.1	材料与结构设计	10
5.2	性能要求	11
5.3	施工	11
5.4	质量验收	11
5.5	养护	13
	附录 A 流动度测定方法	14
	附录 B 吸水率测定方法	16
	附录 C 降温效果测定方法	17
	本规范用词说明	19
	引用标准名录	20
	附：条文说明	21

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirement	3
4	Water-retentive Asphalt Pavements	4
4.1	Materials and Structure Design	4
4.2	Performance Requirement	5
4.3	Construction	5
4.4	Construction Quality Inspection	7
4.5	Maintenance	9
5	Heat Insulation Asphalt Pavements	10
5.1	Materials and Structure Design	10
5.2	Performance Requirement	11
5.3	Construction	11
5.4	Construction Quality Inspection	11
5.5	Maintenance	13
	Appendix A Slump Test Method	14
	Appendix B Water Absorption Test Method	16
	Appendix C Cooling Effect Test Method	17
	Explanation of Wording in This Code	19
	List of Quoted Standards	20
	Addition: Explanation of Provisions	21

1 总 则

1.0.1 为适应城市道路建设需要，缓解城市热岛效应，规范低吸热路面设计、施工、验收及养护，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建和改建的城市道路及公共停车场、城市广场的低吸热沥青路面设计、施工、验收和养护。

1.0.3 城市道路低吸热路面的类型选择，应根据其路用性能、降温效果、环境要求、施工条件等因素综合确定。

1.0.4 城市道路及公共停车场、城市广场的低吸热路面的设计、施工、验收和养护，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 低吸热路面 lower heat-absorbing pavement

根据路面热交换原理,采取一定的技术措施,实现在同等条件下比常规路面降温达 3°C 以上的路面。包括保水式、热阻式等。

2.0.2 保水乳浆 water retentive slurry

由特定材料和水按一定比例搅拌均匀后形成的乳状物,硬化后的保水性材料具有良好的吸水及保水性能。

2.0.3 保水式沥青路面 water-retentive asphalt pavements

以透水沥青混合料为母体材料,在其孔隙中填充保水乳浆,使其成为具有吸水、保水功能的路面。

2.0.4 热阻式沥青路面 heat insulation asphalt pavement

在路面表面设置了热阻沥青混合料功能层的沥青路面。热阻沥青混合料一般采用导热系数较小的矿料代替普通矿料拌制而成。

3 基本规定

- 3.0.1 低吸热路面的结构设计应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。
- 3.0.2 保水式沥青路面可用于夏季高温多雨地区且有路面降温需求的次干路及以下等级城市道路、广场、室外停车场的铺装。
- 3.0.3 保水式沥青路面的母体结构必须满足透水沥青混合料设计空隙率的要求。
- 3.0.4 保水乳浆中原材料的选用宜因地制宜、合理选材，并宜利用工业废渣等材料。
- 3.0.5 热阻式沥青路面可用于有路面降温需求的各级城市道路、广场、室外停车场。
- 3.0.6 热阻式沥青路面的热阻矿料应采用导热系数较小的材料。矿料选择时应因地制宜、就地取材。
- 3.0.7 低吸热沥青路面施工前应铺筑试验段。

4 保水式沥青路面

4.1 材料与结构设计

4.1.1 保水式沥青路面母体材料为透水沥青混合料，其空隙率宜为20%~25%。透水沥青混合料设计可按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 中开级配抗滑磨耗层的方法进行。

4.1.2 保水式沥青路面母体材料的技术要求应符合现行行业标准《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的规定。

4.1.3 保水乳浆可由矿渣粉、粉煤灰、消石灰和水等材料按一定的比例组成，其中各组分比例宜符合表4.1.3的规定。

表 4.1.3 保水乳浆组成材料配合比

材料组成	组成比例（质量比）及允许偏差
矿渣粉	47%±7%
粉煤灰	4%±1%
消石灰	8%±2%
水	41%±4%

4.1.4 矿渣粉应为碱性，平均粒径不宜大于75 μm ，比表面积不宜小于400 m^2/kg ，并应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的规定。

4.1.5 粉煤灰宜采用I级粉煤灰，细度不宜大于75 μm ，并应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 的规定。

4.1.6 消石灰应为I级消石灰，并应符合现行行业标准《公路路面基层施工技术规范》JTJ 034 的规定。

4.1.7 保水乳浆用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 中素混凝土拌和用水的水质要求。

4.1.8 保水乳浆制备应先将矿渣粉、粉煤灰、消石灰按规定的

配比拌和均匀，加水拌和至乳浆颜色均匀，无结团。

4.1.9 保水式沥青路面的保水结构层与下承层间应设置防水粘结层，保水结构层厚度不宜小于 5cm，并宜按图 4.1.9 所示结构进行设计。

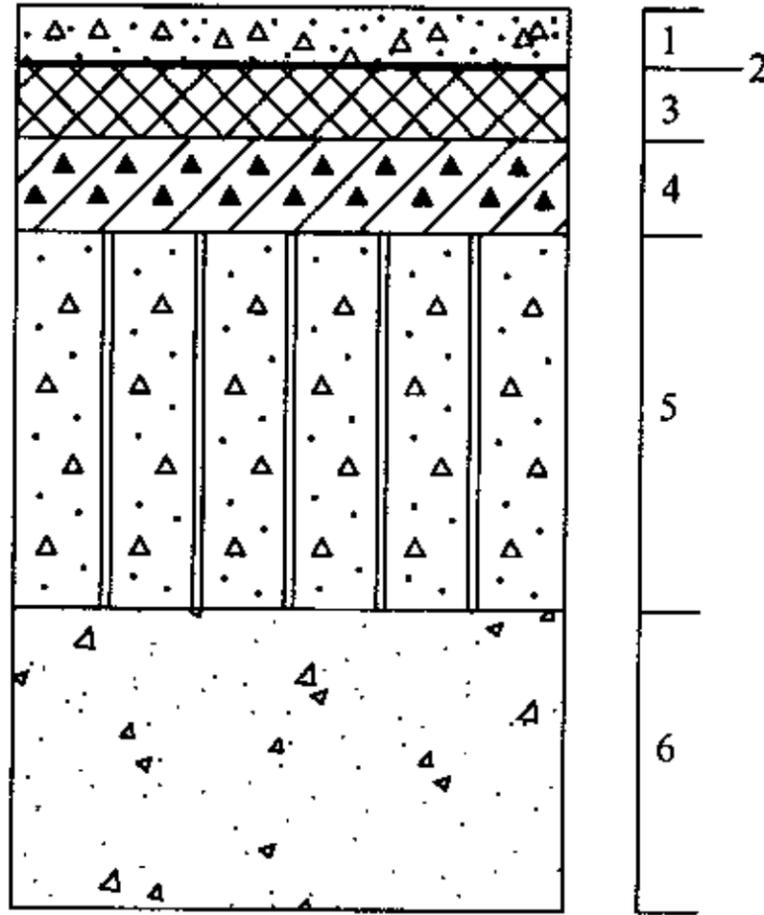


图 4.1.9 保水式路面典型结构设计图

1—保水沥青面层；2—防水粘结层；3—中面层；
4—下面层；5—基层；6—底基层

4.2 性能要求

4.2.1 保水乳浆配制完成后应立即测定流动度，流动度应满足 10s~14s。流动度测定方法应按本规范附录 A 进行。

4.2.2 保水乳浆硬化后应经过 7d 标准养生，抗折强度不应小于 0.5MPa，抗压强度不应小于 2MPa，吸水率不应小于 30%。抗折强度和抗压强度的测试方法应按现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法》GB/T 17671 进行。吸水率测定方法应按本规范附录 B 进行。

4.3 施工

4.3.1 铺筑保水式沥青路面前，应对原材料用量进行计算。保

水乳浆中各组成材料的用量应根据实际配制乳浆时采用的各材料用量和配制得到的乳浆体积进行计算。保水乳浆的体积应按式(4.3.1)计算:

$$V = h \times w \times l \times VV \times 10^{-2} \quad (4.3.1)$$

式中: V ——保水乳浆的体积 (m^3);

h ——保水沥青结构层厚度 (cm);

w ——路面宽度 (m);

l ——路面长度 (m);

VV ——透水沥青路面的空隙率 (%)。

4.3.2 保水式沥青路面母体结构透水沥青混合料的生产 and 施工, 应符合现行行业标准《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的相关规定。

4.3.3 保水乳浆的拌和宜采用厂拌, 特殊情况下或条件不足时可采用现场拌和。并应满足下列要求:

1 对 5000m^2 以下的小型工程: 保水乳浆可采用水泥砂浆拌和机现场拌和。砂浆拌和设备及储浆桶应同材料车、运水车一起移动作业, 应连续施工, 同时应避免路面污染。

2 对 5000m^2 及以上大、中型工程: 保水乳浆应采用厂拌。拌和过程中应控制保水乳浆的原材料组成比例, 并根据生产出来的保水乳浆流动度及时调整用水量。运送保水乳浆宜采用水泥混凝土运输车。

4.3.4 保水乳浆制备好后, 应及时进行灌注施工。在灌注施工前, 应测定保水乳浆的流动度。当流动度指标不满足要求时, 应重新拌和。

4.3.5 保水乳浆灌注施工时, 透水沥青混合料的温度应低于 50°C 。

4.3.6 保水乳浆灌注施工应符合下列规定:

1 小型工程保水乳浆灌注时, 先用推车将保水乳浆倒在透水沥青铺装层表面, 并使用橡胶耙反复拖拉使其自然浸透, 同时用平板振动器辅助振动, 使保水乳浆充分填充到孔隙中。保水乳

浆灌注时，沿路面纵、横向均应从低侧向高侧灌注。

2 大中型工程保水乳浆灌注时，宜采用专用喷洒车，边喷洒边搅拌。

4.3.7 保水乳浆应一次灌足，不得二次补料。

4.3.8 保水乳浆渗透完成后，宜及时将残余在表面的保水乳浆清除，路表面应满足构造深度的要求，并应符合路面抗滑标准要求。

4.3.9 施工完成后，宜保湿养生 7d，并严禁人员或车辆通行。

4.4 质量验收

4.4.1 保水式沥青路面的降温效果应符合设计要求。降温效果测定方法应按本规范附录 C 进行。

4.4.2 保水式沥青路面面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 透水沥青面层压实度不应小于 95%。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

检验方法：查试验记录（马歇尔击实试件密度，试验室标准密度）。

2 透水沥青面层厚度应符合设计规定，允许偏差为 +10mm~ -5mm。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

检验方法：钻孔或刨挖，用钢尺量。

3 透水沥青面层空隙率应符合设计规定，允许偏差为 ±1%。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

检验方法：钻芯取样测定。

4 弯沉值，应满足设计规定。

检查数量：每车道、每 20m，测 1 点。

检验方法：弯沉仪检测。

一般项目

5 保水式沥青路面面层允许偏差应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 保水式沥青路面面层允许偏差

项目		允许偏差	检查频率			检验方法	
			范围	点数			
纵断高程 (mm)		±15	20m	1		用水准仪测量	
中线偏位 (mm)		≤20	100m	1		用经纬仪测量	
平整度 (mm)	标准差 σ 值	≤1.5	100m	路宽 (m)	<9	1	用测平仪检测
					9~15	2	
					>15	3	
	最大间隙	≤5	20m	路宽 (m)	<9	1	用 3m 直尺和塞尺连续量取两尺, 取最大值
					9~15	2	
					>15	3	
宽度 (mm)		不小于设计值	40m	1		用钢尺量	
横坡		±0.3% 且不反坡	20m	路宽 (m)	<9	2	用水准仪测量
			9~15		4		
			>15		6		
井框与路面高差 (mm)		≤5	每座	1		十字法, 用直尺、塞尺量取最大值	
抗滑	摩擦系数	符合设计要求	200m	1		摆式仪	
	构造深度	符合设计要求	200m	全线连续		横向力系数车	
				1		砂铺法 激光构造深度仪	
空隙率 (%)		20%~25%	1000m ²	1		钻孔取样	

- 注: 1 测平仪为全线每车道连续检测每 100m 计算标准差 σ; 无测平仪时可采用 3m 直尺检测; 表中检验频率点数为测线数;
- 2 平整度、抗滑性能也可采用自动检测设备进行检测;
- 3 十字法检查井框与路面高差, 每座检查井均应检查。十字法检查中, 以平行于道路中线, 过检查井盖中心的直线做基线, 另一条与基线垂直, 构成检查用十字线;
- 4 空隙率为路面母体结构透水沥青混合料的实测项目, 空隙率按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 中 T0708 方法测定。

4.5 养 护

4.5.1 保水式沥青路面必须进行经常性和预防性养护。当路面出现裂缝、松散、坑槽、拥包等病害时，应及时进行保养维修。当路面技术状况各分项指标低于规定值时，应采取相应措施恢复或提高。

4.5.2 保水式沥青路面在高温季节应定期洒水。

5 热阻式沥青路面

5.1 材料与结构设计

5.1.1 热阻沥青混合料中的集料应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。

5.1.2 热阻沥青混合料中的粗集料应选用导热系数小的集料，细集料可采用导热系数小的集料代替。导热系数的测定应符合现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294 的规定。混合料的级配设计应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。

5.1.3 当热阻沥青混合料作为表面功能层时，厚度宜为 3cm~5cm，并宜直接铺筑在原定路面面层上（图 5.1.3）。

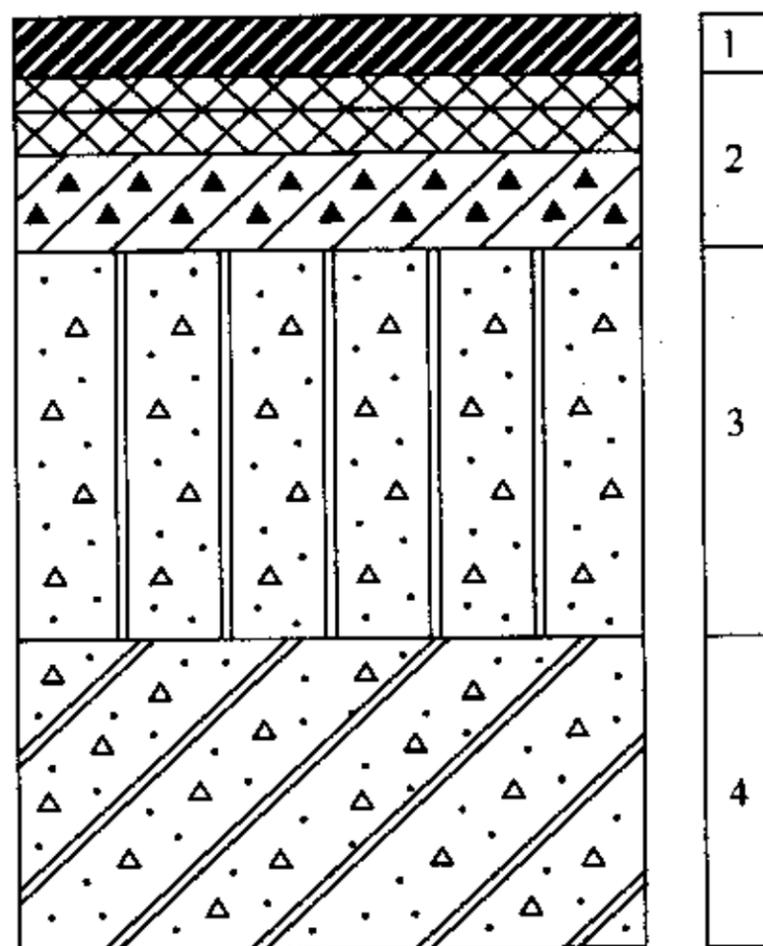


图 5.1.3 热阻式路面典型
结构组合设计示意图

1—热阻沥青层；2—原定路面面层；3—基层；4—底基层

5.2 性能要求

5.2.1 热阻沥青混合料应进行降温效果测定，降温效果应满足设计要求。

5.2.2 热阻沥青混合料的高温稳定性、水稳定性、低温抗裂性等技术指标应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

5.3 施工

5.3.1 热阻沥青混合料施工应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

5.3.2 当热阻式沥青路面表面温度降低至 50℃ 及以下后，方可开放交通。

5.4 质量验收

5.4.1 热阻式沥青路面的降温效果应符合设计要求。降温效果测定方法应按本规范附录 C 进行。

5.4.2 热阻式沥青路面面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 热阻式沥青路面面层压实度不应小于 96%。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

检验方法：查试验记录（马歇尔击实试件密度，试验室标准密度）。

2 面层厚度应符合设计规定，允许偏差为 +10mm~0mm。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

检验方法：钻孔或刨挖，用钢尺量。

3 弯沉值，不应大于设计规定。

检查数量：每车道、每 20m，测 1 点。

检验方法：弯沉仪检测。

一般项目

4 热阻式沥青路面面层允许偏差应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 热阻式沥青路面面层允许偏差

项目		允许偏差	检查频率			检验方法	
			范围	点数			
纵断高程 (mm)		±15	20m	1		用水准仪测量	
中线偏位 (mm)		≤20	100m	1		用经纬仪测量	
平整度 (mm)	标准差 σ 值	≤1.5	100m	路宽 (m)	<9	1	用测平仪检测
					9~15	2	
					>15	3	
	最大间隙	≤5	20m	路宽 (m)	<9	1	用 3m 直尺和塞尺连续量取两尺, 取最大值
					9~15	2	
					>15	3	
宽度 (mm)		不小于设计值	40m	1		用钢尺量	
横坡		±0.3% 且不反坡	20m	路宽 (m)	<9	2	用水准仪测量
					9~15	4	
					>15	6	
井框与路面高差 (mm)		≤5	每座	1		十字法, 用直尺、塞尺量取最大值	
抗滑	摩擦系数	符合设计要求	200m	1		摆式仪	
	构造深度	符合设计要求	200m	全线连续		横向力系数车	
				1		砂铺法 激光构造深度仪	

- 注: 1 测平仪为全线每车道连续检测每 100m 计算标准差 σ; 无测平仪时可采用 3m 直尺检测; 表中检验频率点数为测线数;
- 2 平整度、抗滑性能也可采用自动检测设备进行检测;
- 3 十字法检查井框与路面高差, 每座检查井均应检查。十字法检查中, 以平行于道路中线, 过检查井盖中心的直线做基线, 另一条与基线垂直, 构成检查用十字线。

5.4.3 热阻式沥青路面质量验收应按现行行业标准《城镇道路

工程施工与质量验收规范》CJJ 1 执行。

5.5 养 护

5.5.1 热阻式沥青路面必须进行经常性和预防性养护。当路面出现裂缝、松散、坑槽、拥包等病害时，应及时进行保养维修；当路面技术状况各分项指标低于规定值时，应采取相应措施恢复或提高。

5.5.2 应经常清扫路面，及时清除杂物、清理积雪积冰，路面应整洁。

5.5.3 应加强路况巡查，发现病害应及时进行维修、处治。

5.5.4 应定期对路面的技术状况进行调查和评定，并应制订养护维修计划。

附录 A 流动度测定方法

A.0.1 保水乳浆的流动度测定应按现行行业标准《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》JTG E30 中水泥浆体流动度（倒锥法）试验方法执行。

A.0.2 主要试验器具宜包括：

1 倒锥（图 A.0.2）：材料可为玻璃、不锈钢、铝或其他金属；

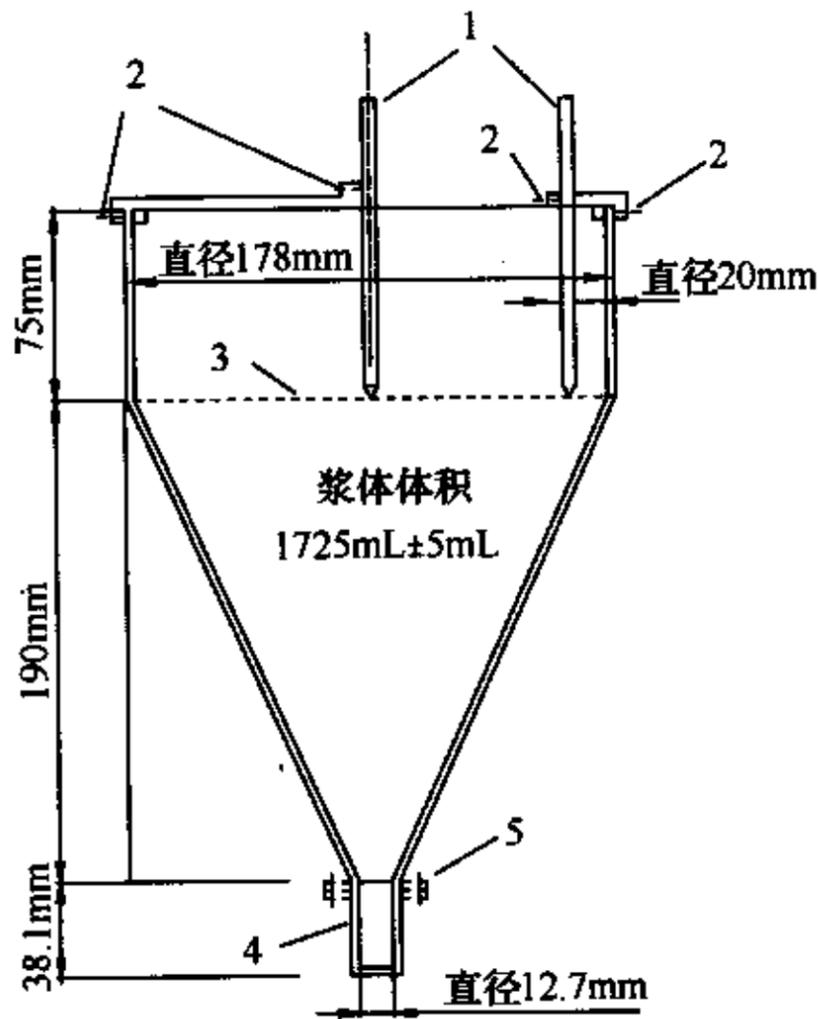


图 A.0.2 倒锥示意图

1—指针；2—定位螺丝；3—液面；4—出口；5—法兰

- 2 容器：容积不小于 2000mL；
- 3 支架：用金属材料制成，用于支撑倒锥；
- 4 水平尺；

5 秒表：精确至 0.1s。

A.0.3 试验准备工作应符合下列规定：

1 试验前，倒锥应垂直放置，并应用水准仪检查垂直度。往倒锥中加入水，调整指示器的位置确保容积为 1725mL ±5mL；

2 用手堵住倒锥的出口，在手指松开的同时，按下秒表，在流出水流变得间断的同时再次按下秒表。当在 20℃ ±2℃ 的温度下，流出时间为 8.0s ±0.2s 时，倒锥可使用。

A.0.4 测试应按下列步骤进行：

1 室内温度应保持在 20℃ ±2℃。

2 使用前 1min，应用水润湿倒锥。用手指或塞子堵住出口。

3 徐徐将浆体加入倒锥中，在接近指针时减慢速度，直到体积为 1725mL ±5mL。

4 在松开手指或塞子的同时按下秒表，在流出浆体变得间断的同时再次按下秒表，记录时间，精确至 0.1s，即为流动度。

5 至少进行两次试验，且浆体不得重复使用。

6 试验应在搅拌结束 1min 内完成。

7 使用完成后应将倒锥清洗干净。

A.0.5 试验结果应以两次以上试验结果的平均值为准，平均值修约到最近的 0.2s 上。

附录 B 吸水率测定方法

B.0.1 本方法可用于保水性材料的吸水率。

B.0.2 测定保水性材料吸水率的主要试验器具宜包括：

1 容器：能保持一定的水位，可将 $4\text{cm} \times 4\text{cm} \times 16\text{cm}$ 的小梁试件完全浸没；

2 天平：量程 1kg 以上，精度为 0.1g ；

3 毛巾；

4 温度计；

5 烘箱。

B.0.3 测试应按下列步骤进行：

1 一组试验应至少制备 3 个小梁试件，试件尺寸宜为 $4\text{cm} \times 4\text{cm} \times 16\text{cm}$ 。可采用试模灌注成型，经 7d 标准养生后脱模。

2 试件的长度、高度和宽度用卡尺量取（精确至 0.1mm ），测量时各长度选取 3 个位置，取其平均值计算试件的体积（ V ）。

3 将试件置于 20°C 的水中 24h，从水中取出试件，用洁净柔软的拧干湿毛巾轻轻擦去试件表面的水，称取试件的饱水质量（ m_1 ）。

4 将试件置于 60°C 的烘箱中 48h，称取试件的干重（ m_2 ）。

B.0.4 保水性材料的吸水率应按下列式进行计算：

$$k = \frac{m_1 - m_2}{\gamma_w \times V} \quad (\text{B.0.4})$$

式中： m_1 ——试件浸水 24h 后的表干质量（g）；

m_2 ——试件的干重（g）；

V ——试件的体积（ cm^3 ）；

γ_w —— 20°C 时水的密度（ $0.99822\text{g}/\text{cm}^3$ ）。

B.0.5 试验结果应取 3 个以上试件吸水率的平均值。

附录 C 降温效果测定方法

C.0.1 本方法可用于测定降温效果。

C.0.2 主要试验器具包括：

1 降温评价测试系统：该系统由加热模块、辐射强度控制模块、数据采集模块组成（图 C.0.2）。

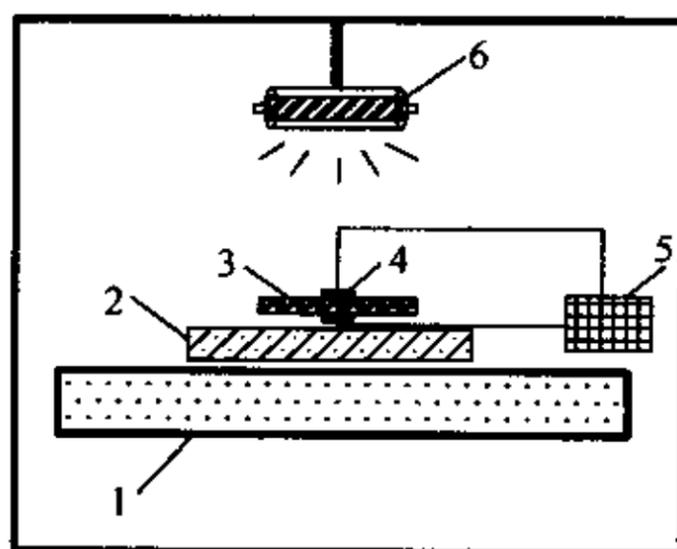


图 C.0.2 降温评价测试系统

1—试验台；2—隔热板；3—试件；4—铂电阻热电偶；
5—数据记录仪；6—碘钨灯

加热模块：采用碘钨灯管作为辐射光源，功率为 300W。

辐射强度控制模块：采用总辐射表和太阳辐射强度电流计读取辐射强度大小。

数据采集模块：包括热电偶温度传感器和自动采集设备等。

2 环境箱。

C.0.3 测试应按下列步骤进行：

1 一组试验应至少制备 3 个试件。采用轮碾法成型车辙板试件，尺寸宜为 $30\text{cm} \times 30\text{cm} \times 5\text{cm}$ 。

2 校准加热辐射光源的高度。对普通沥青混合料试件进行照射，以试件表面温度在 $3\text{h} \pm 1\text{h}$ 达到 60°C 时的照射高度为准。

3 将试件摆放到试验槽中，用泡沫聚苯乙烯覆盖试件侧面和底面，进行绝热处理。保水沥青混合料车辙试件在放置前，应在 20℃ 的水中浸泡 12h，擦拭表面的水，使其处于饱和面干状态后置入试验槽。

4 在试件中间位置布设 3~5 个温度传感器，传感器间距不应小于 3cm。

5 打开碘钨灯，对试件开始加热。在加热过程中，温度传感器的数据采集频率至少应为每 15min 一次。总测试时间以当普通沥青混合料试件表面温度达到 60℃ 的时间为准。普通试件的材料及其组成设计应与低吸热试件相同。

C.0.4 降温效果可采用试件实测温度与 60℃ 的差值表示。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596
- 2 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》
GB/T 10294
- 3 《水泥胶砂强度检验方法》 GB/T 17671
- 4 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》 GB/T 18046
- 5 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1
- 6 《城镇道路路面设计规范》 CJJ 169
- 7 《透水沥青路面技术规程》 CJJ/T 190
- 8 《混凝土用水标准》 JGJ 63
- 9 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》 JTG E20
- 10 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》 JTG E30
- 11 《公路沥青路面施工技术规范》 JTG F40
- 12 《公路路面基层施工技术规范》 JTJ 034

中华人民共和国行业标准

城市道路低吸热路面技术规范

CJJ/T 206 - 2013

条文说明

制 订 说 明

《城市道路低吸热路面技术规范》CJJ/T 206 - 2013，经住房和城乡建设部 2013 年 11 月 8 日以第 214 号公告批准、发布。

本规范制订过程中，编制组进行了低吸热路面的调查研究，同时参考了国外低吸热路面设计和施工的成功经验，通过试验取得了低吸热沥青路面设计、施工的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《城市道路低吸热路面技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	24
2	术语	25
3	基本规定	26
4	保水式沥青路面	27
4.1	材料与结构设计	27
4.2	性能要求	31
4.3	施工	31
4.5	养护	32
5	热阻式沥青路面	33
5.1	材料与结构设计	33
5.2	性能要求	36
5.3	施工	37
5.4	质量验收	37
	附录 C 降温效果测定方法	38

1 总 则

1.0.1 城市化发展造成城市“热岛效应”现象日益严重，“热岛效应”使得城市年平均气温比郊区高出 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，严重影响了城市人居舒适度。本规范给出了两种低吸热路面的修筑技术，有助于缓解城市“热岛效应”以及减少路面车辙病害。

2 术 语

本章给出的术语是本规范有关章节中所应用的。

在编写本章术语时，参考了《道路工程术语标准》GBJ 124、《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 等国家标准和行业标准的术语。

本规程的术语是从本规程的角度赋予其含义的，但含义不一定是术语的定义。同时还分别给出了相应的推荐性英文。

2.0.2 保水乳浆硬化后形成的材料称为保水性材料。

3 基本规定

3.0.1 低吸热路面主要功能是降低路面本身温度，减少路面向环境输出的热量。

3.0.4 保水乳浆中原材料的选用以降低能耗、节约资源为原则，例如采用矿渣、粉煤灰等工业废渣。

3.0.6 导热系数表征的是材料传导热的能力，导热系数高的物质有优良的导热性能。热阻式沥青路面的热阻矿料应采用导热系数较小的材料，表中给出了几种集料的导热系数，由于集料的产地不同，导热系数可能存在差异。

表1 几种集料的导热系数

集料种类	单位	导热系数(26.85℃)
花岗岩	W/(m·K)	2.79
石灰岩	W/(m·K)	2.15
大理石	W/(m·K)	2.80
石英岩	W/(m·K)	5.38
砂岩	W/(m·K)	2.90

4 保水式沥青路面

4.1 材料与结构设计

4.1.1 在面层透水沥青混合料的配合比设计中，一般借鉴日本较为成熟的设计方法。以 2.36mm 筛孔的通过率在级配中值附近以 $\pm 3\%$ 左右相差暂定 3 个级配，并按矿料表面粘附的沥青膜厚 $14\mu\text{m}$ ，用经验公式计算暂定沥青用量，然后按照三个级配成型马歇尔试件（双面击实 50 次）或是采用旋转压实成型方法（旋转 50 次）成型试件，测量试件的空隙率。确定试件的空隙率是否与目标空隙率一致或者目标空隙率是否在这三组级配得到的空隙率范围中，必要时根据 2.36mm 筛孔通过率同空隙率的关系对集料级配进行调整。根据混合料的析漏试验和马歇尔试件的飞散试验，确定最佳沥青用量。最后进行混合料性能验证，设计流程如图 1 所示。

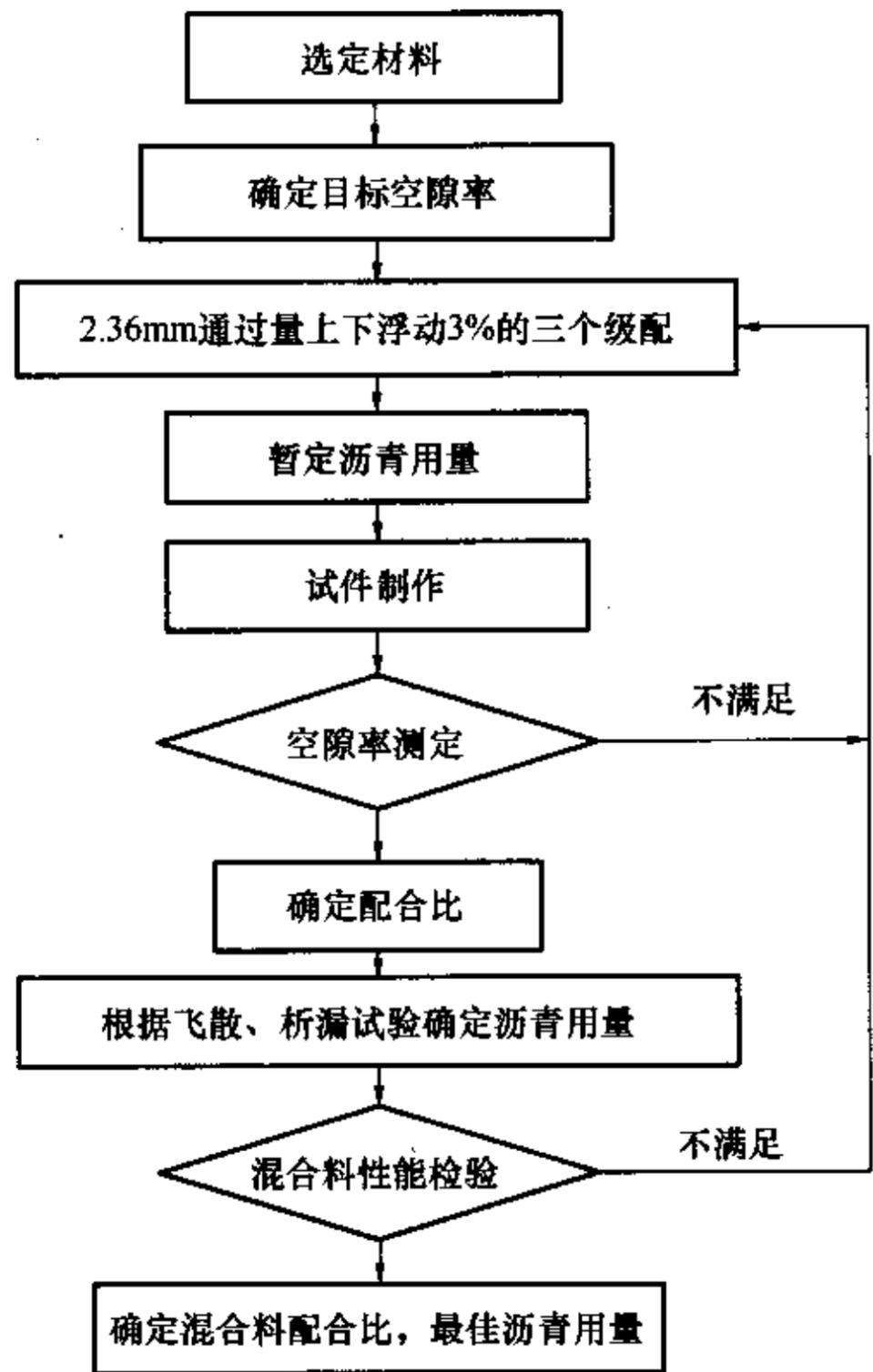


图 1 透水沥青混合料配合比设计流程图

透水沥青混合料的空隙率偏大有利于保水乳浆的灌注施工。

4.1.2 保水式沥青路面是在灌注式半刚性面层的基础上发展而来的，通过在多孔沥青路面的孔隙中填充保水性材料，使其具有吸水和保水的功能。这种路面材料通过在雨天或人工洒水时吸收水分并将水分存储在路面材料中，在环境温度较高时，通过水分持续蒸发降低路面温度，缓解城市局部的“热岛效应”，为行人和行车提供一个舒适的道路使用环境。

保水乳浆硬化并经过 7d 养生后具有一定的抗折强度和抗压强度，一般抗压强度大于 2.5MPa，抗折强度大于 0.5MPa。填充保水乳浆对路面母体结构强度有所提升，使得母体结构由骨架-孔隙结构转变为骨架-密实结构。因此，保水式沥青路面的强度主要来源于两个方面：母体结构透水沥青混合料自身的强度；保水性材料的强度。图 2 所示为保水性材料小梁试件。



图 2 保水性材料小梁试件

保水乳浆填充透水沥青混合料并经过 7d 养生后，混合料的高温、低温和水稳定性均有不同程度的提高。如表 2 所示。

表 2 填充保水乳浆材料的透水沥青混合料性能参数

指 标	单 位	透 水 沥 青 混 合 料	
		未填充保水乳浆	填充保水乳浆 (7d 养生)
马歇尔稳定度	kN	6.2	6.4
动稳定度	次/mm	5727	10500
残留稳定度	%	86	91
抗弯拉强度 (-10℃)	MPa	6.72	6.93

4.1.3 原材料性质不同得到的保水乳浆最佳配比也不同，因此本规范给出了推荐的配比表。

其中用水量是影响保水乳浆性能的重要因素之一。用水量的多少决定着保水乳浆的施工和易性以及其硬化后保水性材料的力学性能。用水量大，保水乳浆的流动性好，施工和易性优良；但用水量过大，易造成硬化后的保水性材料强度降低，表3所示为不同流动度时保水乳浆施工性能与外观。

表3 不同用水量条件下的保水乳浆流动度与外观

流动度 (s)	外 观
14	保水乳浆黏稠，但可均匀拌和，在振动台的击振力作用下可灌注到母体结构中。切开灌注的车辙板试件，灌注比较均匀，有效地填充了透水沥青混合料的连通孔隙
12	保水乳浆的流动性较好，稠度适中，在人工激振的作用下可进行灌注施工。切开灌注的车辙板试件，灌注比较均匀，有效地填充了透水沥青混合料的连通孔隙
11	保水乳浆的流动性好，在人工激振的作用下可进行保水乳浆的灌注施工。切开灌注的车辙板试件，灌注均匀，有效地填充了透水沥青混合料的连通孔隙
9	保水乳浆的流动性好，在人工激振的作用下可进行保水乳浆的灌注施工。切开灌注的车辙板试件，灌注比较均匀，有效地填充了透水沥青混合料的连通孔隙
7	保水乳浆的流动性最好，但在成型试件的过程中，发现保水乳浆出现泌水现象

4.1.4 矿渣又称粒化高炉矿渣，是由高炉炼铁熔融的矿渣骤冷时，来不及结晶而大部分形成的玻璃态物质。矿渣的性质和掺量对保水乳浆的流动性、硬化后的吸水性能和强度有很大的影响。

不同化学成分、不同矿物结构的矿渣，其化学活性具有一定的差异，一般碱性矿渣的活性比酸性矿渣的活性好。矿渣磨得越

细，其活性越高。只有当矿渣比表面积在 $350\text{m}^2/\text{kg}$ 以上时，活性才较容易被激发。矿渣微粉的比表面积大小直接影响其增强效果，原则上矿渣粉的比表面积越大效果越好，但其比表面积过大或粒径过细则粉磨困难，成本将大幅度提高。因此，用于保水式路面的矿渣粉的比表面积以 $450\text{m}^2/\text{kg}\sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ 为宜。

4.1.5 粉煤灰的性质和掺量对保水乳浆的流动性、硬化后的吸水性能和强度有很大的影响。粉煤灰越细，比表面积越大，活性越容易被激发。

4.1.6 在一般条件下，矿渣、粉煤灰浆体并不具有水硬性。当其处于 pH 值大于 12 的碱性溶液中时，通过激发作用，才能使其水硬性显现出来。激发剂的作用不仅要能使矿渣的潜在活性激发出来，而且还要有利于稳定的水化产物的形成和水化产物网络结构的形成。因此，在保水乳浆的制备中掺加消石灰作为碱性激发剂。

4.1.8 保水乳浆在拌和时，应充分搅拌均匀，避免因局部材料团结，造成保水乳浆材料硬化后的保水性能和强度不足。拌和时先将矿渣粉、粉煤灰、消石灰按规定的配合比拌和均匀；然后加水拌和，直至乳浆颜色均匀。如图 3 所示。

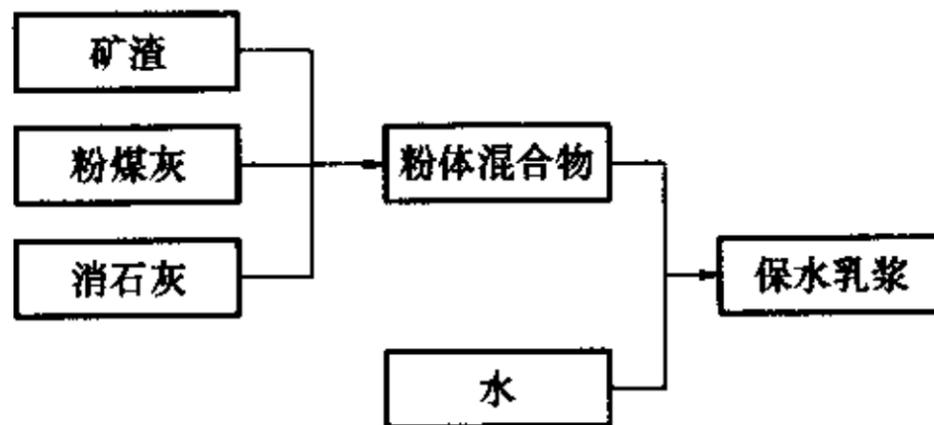


图 3 保水乳浆的拌和顺序

4.1.9 保水沥青混合料是在透水沥青混合料的孔隙中填充保水乳浆，保水乳浆硬化后具有一定的强度。因此，保水沥青混合料的模量一般较其母体结构透水沥青混合料大，其材料设计参数可参照《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 - 2012 附录 C 中开级配沥青混凝土取上限值。

4.2 性能要求

4.2.1 在灌注保水乳浆时，良好的流动性可以确保乳浆充分、迅速地填充到母体结构透水沥青混合料中。为测试保水性材料的流动度，以满足灌注的要求，并且可以在施工过程中为其提供施工依据，本规范参照《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》JTG E30 中水泥浆体流动度测定方法（倒锥法）。

保水乳浆的流动度大小同路面母体结构的空隙率密切相关，当母体结构透水沥青混合料的空隙率较小时，例如 20%~21%，流动度可取低值；当母体结构透水沥青混合料的空隙率较大时，例如 24%~25%，流动度可取高值。

4.2.2 保水乳浆硬化后应具有良好的吸水性能。以保证在降雨或是人工洒水的情况下，保水式沥青路面能够吸收足够的水分。图 4 所示为测试保水性材料的吸水率。

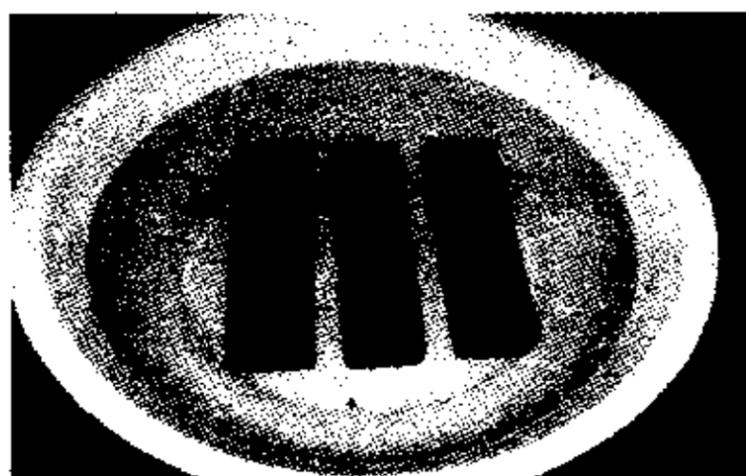


图 4 保水性材料吸水率测试

4.3 施 工

4.3.1 根据铺筑路面的长度、宽度、厚度、空隙率以及填充度，可以计算出需要配制的保水乳浆的体积。例如 1km 的路段，路面宽度为 12m，面层厚度为 5cm，路面面层空隙率为 20%，可以计算得到需要配置的保水乳浆体积 V ，见式 (1)。

$$V = 5 \times 12 \times 1000 \times 20\% \times 0.01 = 120\text{m}^3 \quad (1)$$

进一步可根据实际配制乳浆时采用的各材料比例和配制得到

的乳浆体积计算各组成材料的用量。

4.3.2 保水式沥青路面的施工主要包括透水沥青混合料面层的铺筑和保水乳浆的灌注两个阶段。

4.3.3 采用水泥混凝土运输车运送保水乳浆时，保持运送车罐体的转动，避免胶浆沉淀。

4.3.6 保水乳浆灌注施工时，采用平板振动器进行及时振动，避免保水乳浆在透水沥青混合料表面凝固，阻塞表面空隙。对于灌入不太顺利的位置，应延长振动时间，加强振动。

采用专用喷洒车进行保水乳浆灌注时，边喷洒边搅拌，以保证乳浆的流动性和均匀性。

4.3.8 表面的保水乳浆清除的时间根据试验路铺筑的情况，综合考虑温度、湿度等环境因素，在保水乳浆初凝完成后进行。

4.5 养 护

4.5.1 结合养护计划，定期进行养护维修和记录掌握保水式沥青路面的工作情况。

4.5.2 为保证路面的持水能力和降温效果，保水式沥青路面在高温季节需定期洒水。

5 热阻式沥青路面

5.1 材料与结构设计

5.1.1 热阻式沥青路面是靠选用辐射吸收率小，热阻系数大的材料作为路面材料，从而减少路面吸热能力，并减少向下面各层传递的热量，以降低路面整体温度。如果选用合适的材料，可以使沥青路面传递到结构层底面的温度降低 $4^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，甚至更高，可以大大改善结构层下部的温度状况。图5所示为热阻式沥青路面降温机理。

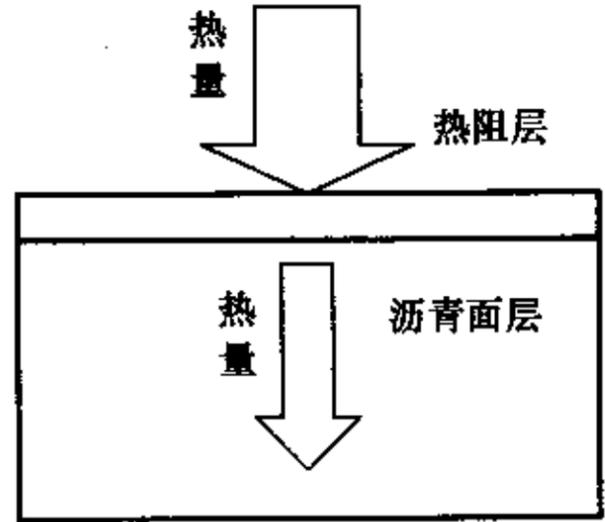


图5 热阻式沥青路面降温机理

热阻式路面的施工工艺方法和普通沥青路面基本相同，其应用更加广泛，可以用于次干路及以下各级城市道路和其他类型铺面，尤其适用于以下情况：夏炎热-冬冷（2~4）区的城区广场、室外停车场，以及需要降低路表温度的城市道路。

5.1.2 用于热阻式沥青路面的集料，其导热系数应比常规路用

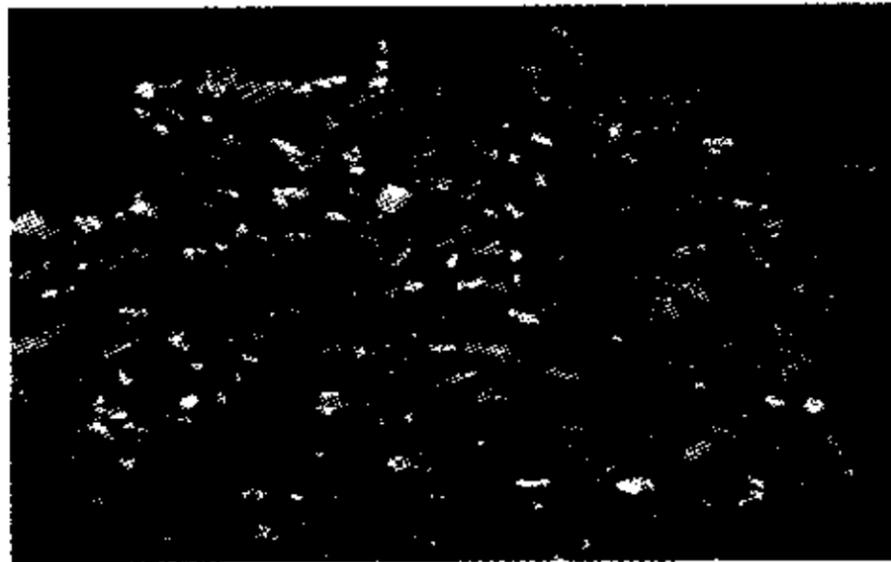


图6 膨胀蛭石

集料小。

长安大学分别对两种导热系数小的膨胀蛭石和煅烧铝矾土两种集料进行了试验研究。

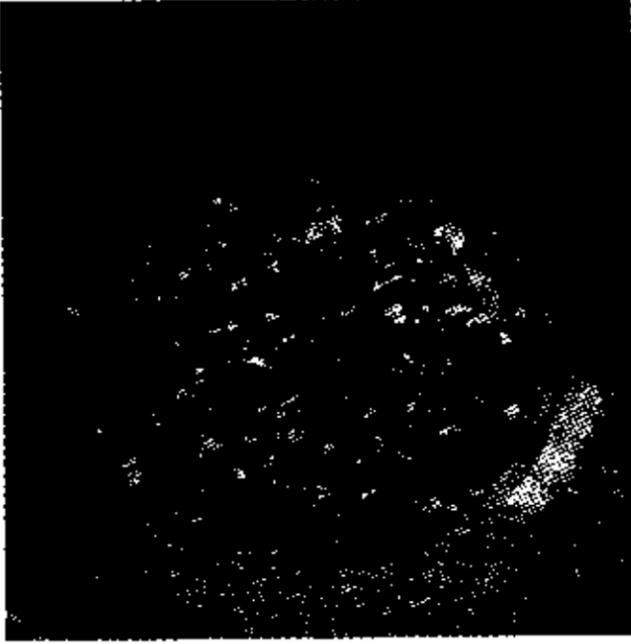


图7 煅烧铝矾土

试验研究结果表明：膨胀蛭石制备的热阻沥青混合料降温效果良好，高温稳定性差，不满足路面对高温稳定性的要求，不适合作为路面材料。

采用红外热成像技术对比了煅烧铝矾土集料和普通集料的导热性能。选取 1kg 重的粒径大致相同的两种集料，其中煅烧铝矾土产自山西阳泉的一级煅烧铝矾土，普通集料为石灰岩集料。均匀摊铺于隔热板上，在同等高度同等功率的条件下进行加热。图 8 所示为加热 10min 时采用红外热成像仪拍摄的图片，图 9 所示为两种集料随加热时间的温度变化。可以看出，煅烧铝矾土集料的导热性能显著小于普通石灰岩集料。

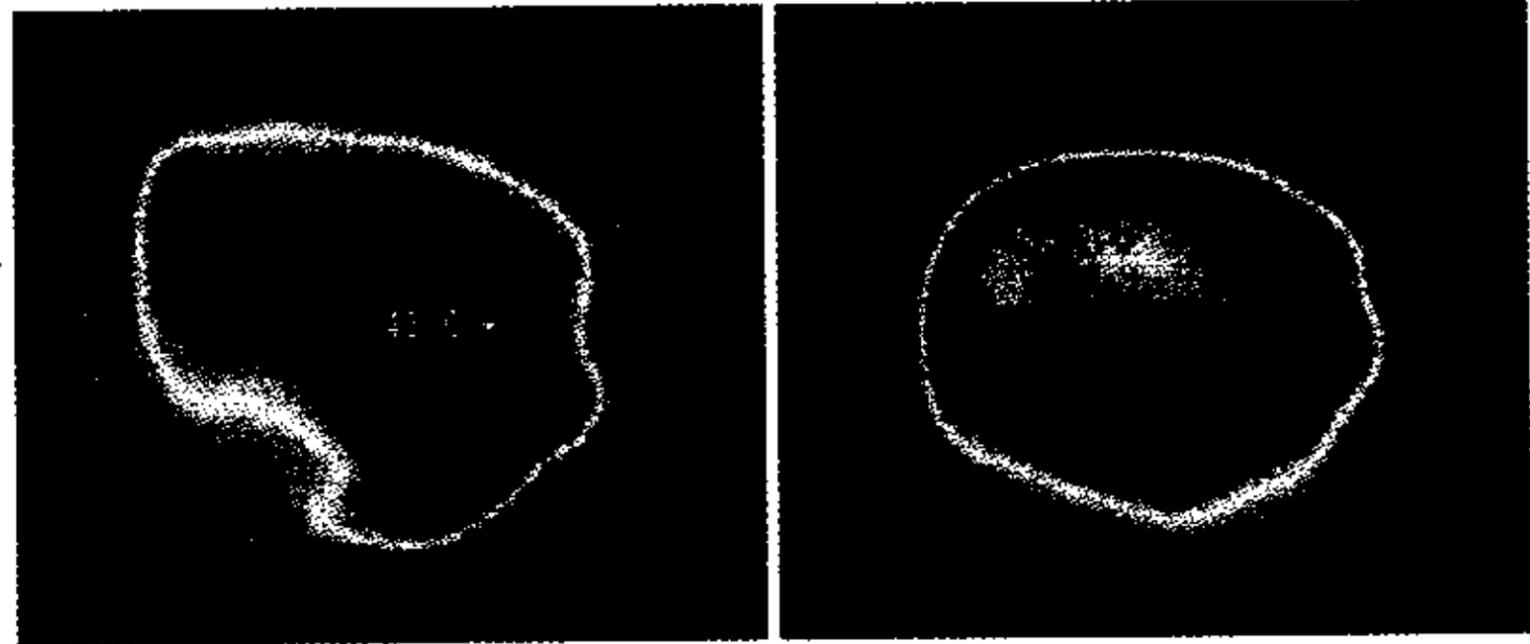


图8 加热 10min 时的煅烧铝矾土（左）和石灰岩集料（右）

按照表 4 所示的级配，集料全部采用煅烧铝矾土时，马歇尔方法设计的最佳油石比为 7.7%。

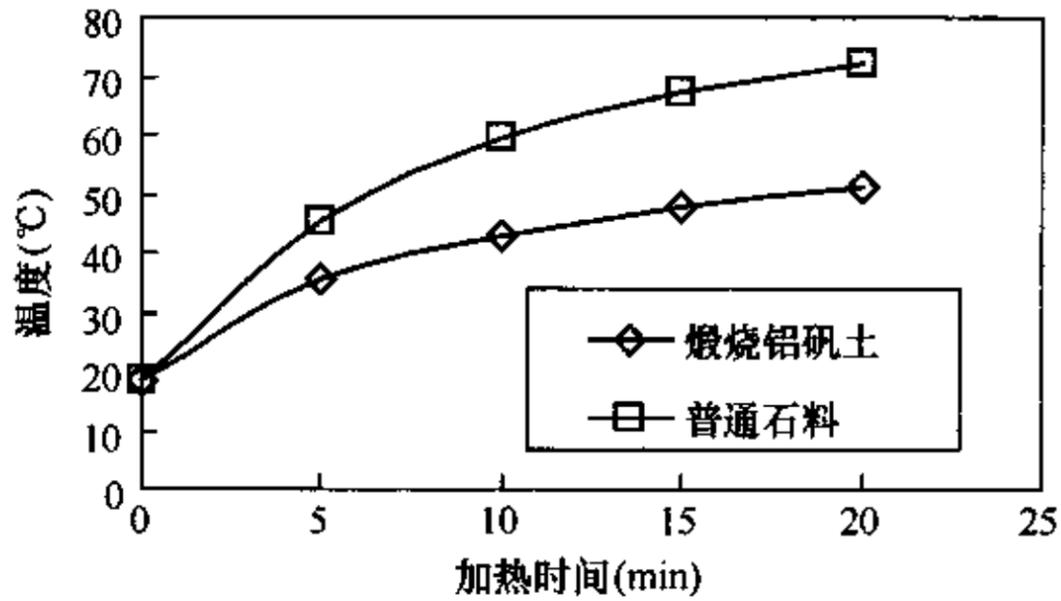


图9 两种集料随加热时间的温度变化情况

表4 热阻沥青混合料采用的级配

筛孔粒径 (mm)	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
通过率 (%)	100	97.5	75	46	29	20.5	16.5	11.5	8.5	5.5

按照附录 C 的试验方法,测定热阻沥青混合料和普通沥青混合料降温效果,结果如图 10 所示。

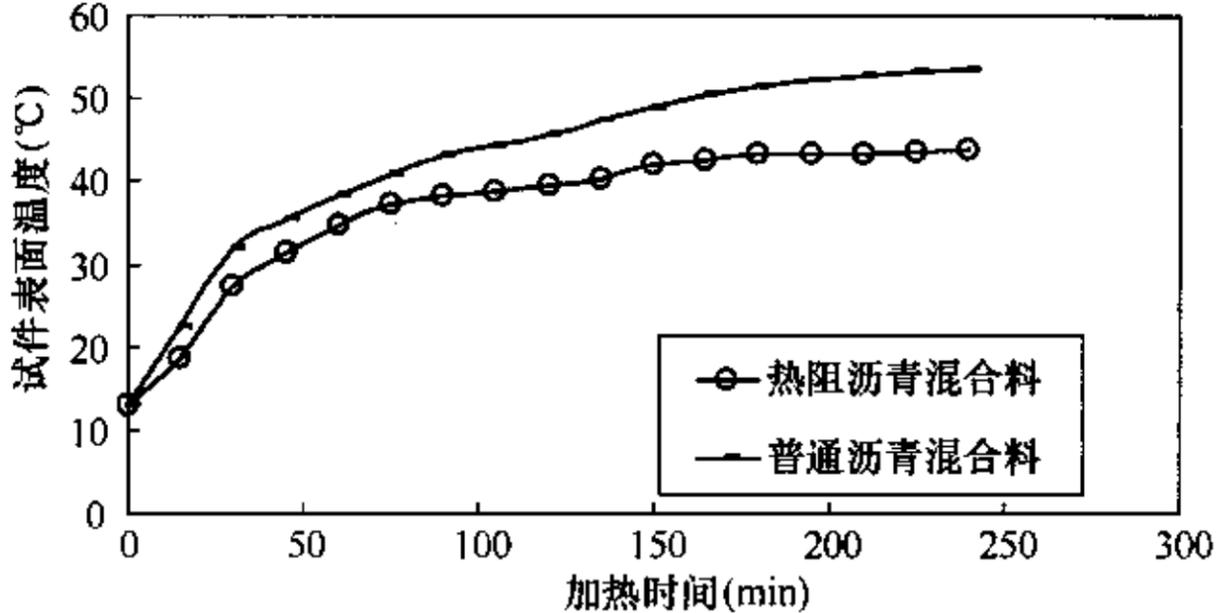


图10 煅烧铝矾土沥青混合料和普通沥青混合料降温效果

全采用煅烧铝矾土集料的热阻沥青混合料试件表面温度比普通沥青混合料低 10°C 左右。

按照表 4 所示的级配,4.75mm 及以上粒径集料采用煅烧铝矾土,细集料和矿粉采用石灰岩集料时,马歇尔方法设计得到的最佳油石比为 5.6%。

按照附录 C 的试验方法,测定粗集料为煅烧铝矾土的沥青

混合料和普通沥青混合料降温效果，结果如图 11 所示。

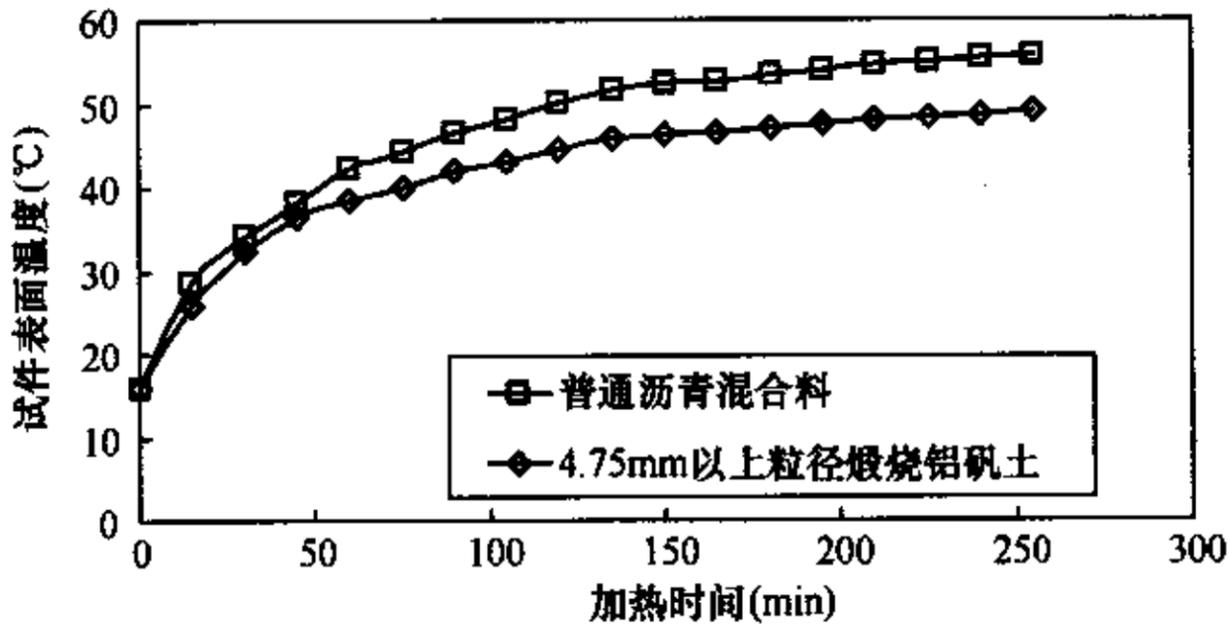


图 11 粗集料为煅烧铝矾土的沥青混合料与普通沥青混合料降温效果

粗集料采用煅烧铝矾土集料的热阻沥青混合料试件表面温度比普通沥青混合料低 $6^{\circ}\text{C}\sim 7^{\circ}\text{C}$ 左右。

对粗集料采用煅烧铝矾土集料的热阻沥青混合料进行路用性能试验，结果如表 5 所示。能够满足相关规范要求。

表 5 热阻沥青混合料路用性能测试结果

指 标	单 位	试验结果
动稳定度	次/mm	12158
残留稳定度	%	88
冻融劈裂抗拉强度比	%	85
低温弯曲破坏应变 (-10°C)	μE	2637
渗水试验	mL/min	55

5.1.3 热阻式沥青路面作为表面功能层，主要用于改善路面温度状况，可以不参加结构受力计算。

5.2 性能要求

5.2.1 热阻式沥青路面宜进行降温效果试验。由于各种集料的热导系数不同，因而降温效果也有所差异，本规范对此不作统一

要求，满足设计要求即可。

5.3 施 工

5.3.1 热阻式路面的施工工艺和常规沥青路面基本相同。

5.4 质 量 验 收

5.4.3 热阻式沥青路面施工应根据全面质量管理的要求，建立健全有效的质量保证体系，对施工各工序的质量进行检查评定，达到规定的质量标准，确保施工质量的稳定性。所有与工程建设有关的原始记录、试验检测及计算数据、汇总表格，应如实记录和保存。

附录 C 降温效果测定方法

图 12~图 15 所示为附录 C 降温效果测定方法中主要试验器具实体图。

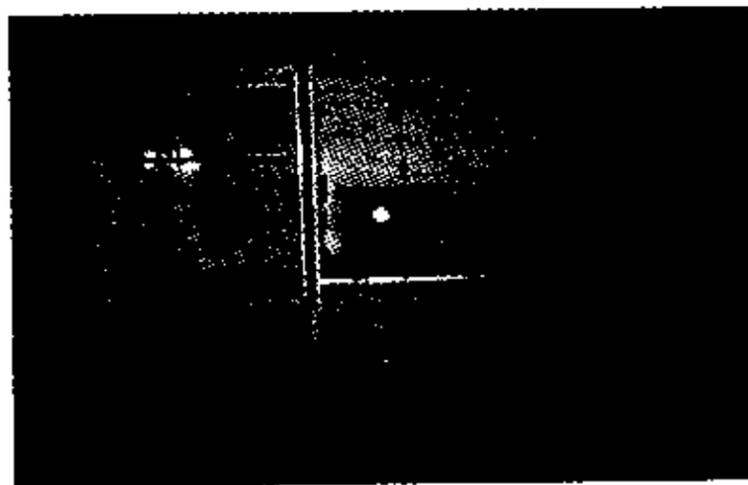


图 12 降温效果评价试验系统实体图

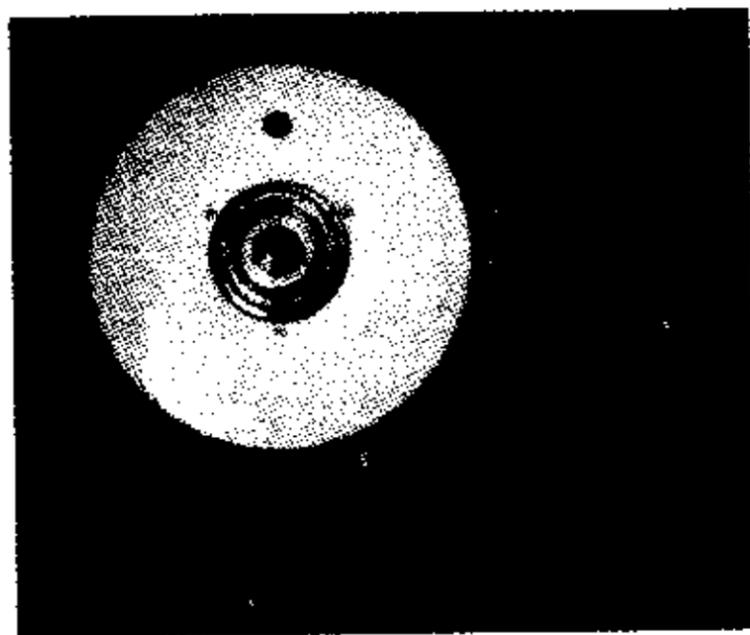


图 13 总辐射表和太阳辐射电流计

在降温评价测试系统中，为了有效控制辐射强度的大小，采用总辐射表和太阳辐射强度电流计读取辐射强度大小（图 13），以便实时调节辐射光源强度。

为了排除外界因素对降温效果评价的影响，在整个系统外部加设环境箱，环境箱中有水热循环系统，可以保证箱内环境温度在合理范围之内。

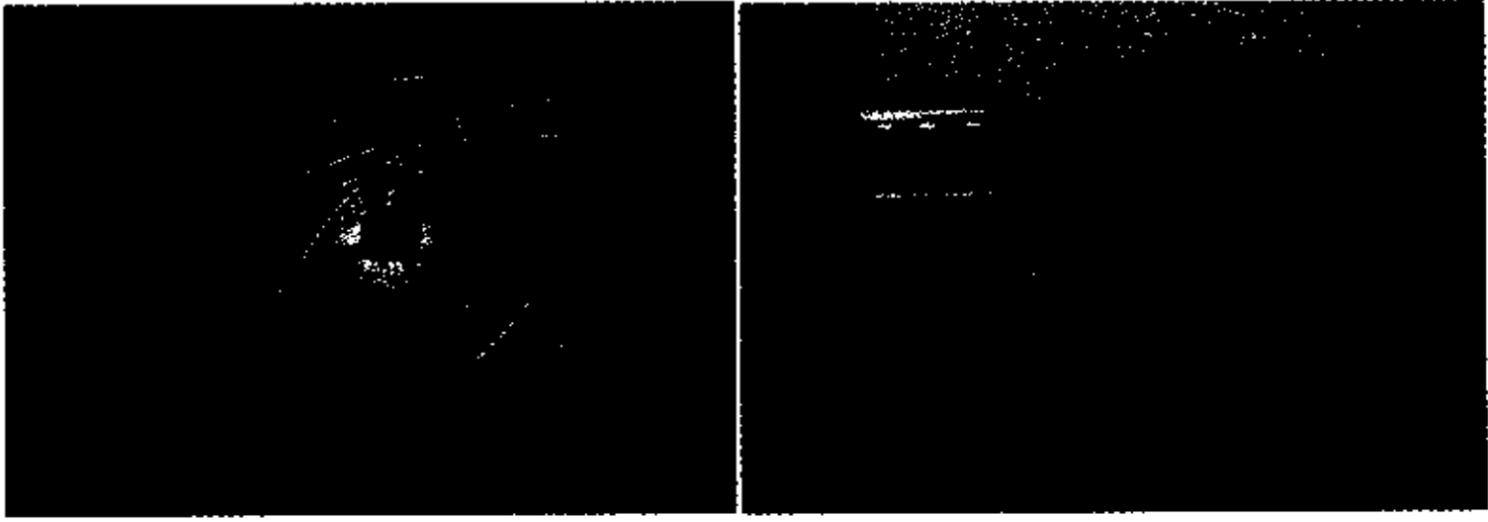


图 14 热电偶温度传感器和数据采集系统

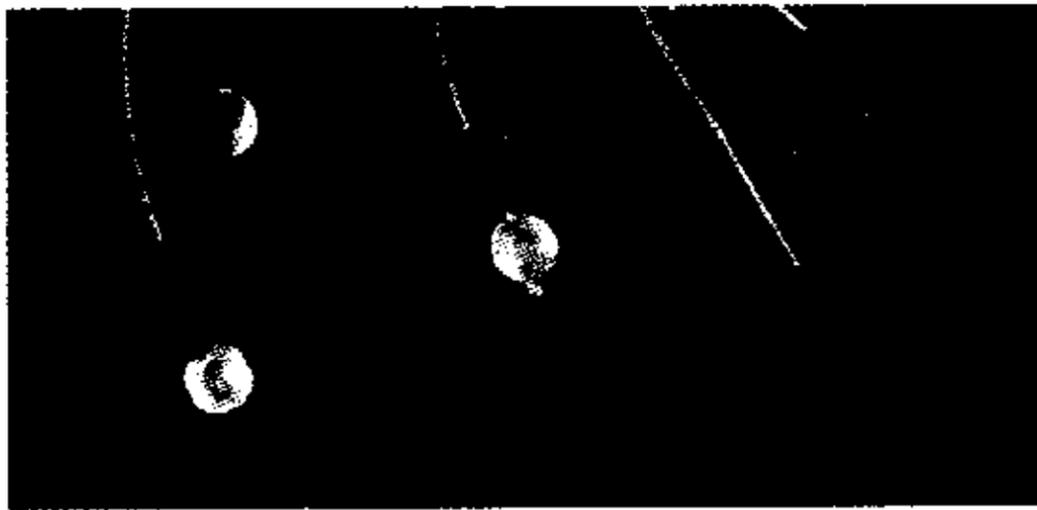


图 15 试件温度数据采集传感器的布设

试验测定时为了对比低吸热沥青路面材料的降温效果，所成型普通沥青混合料试件的材料组成设计应尽可能与低吸热试件相同。例如对于保水沥青混合料试件，与之进行试验对比的应为采用相同集料、级配和沥青用量的透水沥青混合料试件；对于热阻沥青混合料试件，与之进行试验对比的应为采用普通石灰岩或玄武岩集料，级配和沥青用量与热阻沥青混合料试件相同的试件。

程堡工程信息网<http://www.tptown.com/>

程堡工程信息网致力于为施工单位、监理单位、设计单位您提供最完善、最优质的服务，解除您的后顾之忧！不要买资料；不要保管资料；不要运输图书；不要担心找不到资料；不要担心资料质量不好；不要担心错失了新规范、新标准；只要拥有一个程堡工程信息网的VIP账号，一切问题迎刃而解。

最齐全：

所有标准、图集按照编号排列，一览无余；表格、监理程序按照分部分项工程编号排列；

行业规范包括GB国家标准、JG建筑行业标准、JT交通行业标准、CECS标准化协会标准、CJ城市建设标准；标准图集包括国标图集和中南标图集，涵盖各个专业；

最新：

网站及时上传最新颁布的标准、规范、图集；废止标准、规范图集及时下网；表格、监理程序也按照新标准及时更新；质量最好：网站对每一本标准、图集仔细核对，确保质量上乘；质量不佳的标准、图集分期分批置换；所有的表格，字体一致，页边距一致；

最好用：

网站上传的规范、标准图集、表格、程序都可以在线浏览；只要安装一个adobereader浏览器，就可以在线阅读和打印；

所有标准、图集都包含书签，查阅方便；

提供简洁的搜索功能，所需标准、图集一搜到手；

您有什么需要和宝贵建议与意见，请与我们联系！0731-88993018。

QQ：昵称程堡：号码：2697616040

使用费用：

每一账号 2000元/年



[首页](#)[新闻中心](#)[建筑工程](#)[公路桥梁](#)[免费下载](#)[学习园地](#)[行业要闻](#)[政策法规](#)[VIP用户](#)[联系我们](#)

建筑改变生活



搜索

Adobe flash
立即下载

+ VIP用户

行业规范

GB-国家标准

JG-建筑行业

JT-交通行业

CJ-市政建设

JC-建材

CECS-标准化协会

DL-地方标准

VIP建筑工程

标准图集

建筑程序

建筑表格

建筑工程课程

VIP公路桥梁

标准图集

公路桥梁程序

公路桥梁表格

公路桥梁课程

职业资格考试

内部通知

VIP用户 /VIP users

当前所在位置: [首页](#) >> [VIP用户](#) >> [行业规范](#) >> [GB-国家标准](#)

到期日期: 2013-12-13 09:41:38, 剩余285天

[退出](#)

编号	行业规范名称	更新时间
GB 00000-2012	GB 00000-2012建筑行业国家标准目录	2012-11-06
GB 00221T-2008	GB 221T-2008钢铁产品牌号表示方法	2012-10-12
GB 00228. 1T-2010	GB 228. 1T-2010金属材料拉伸试验第1部分: 室温试验方法	2012-10-12
GB 00232T-2010	GB 232T-2010金属材料弯曲试验方法	2012-10-12
GB 00494T-2010	GB 494T-2010建筑石油沥青	2012-10-12
GB 00700T-2006	GB 700T-2006碳素结构钢	2012-10-12
GB 00701T-2008	GB 701T-2008低合金钢热轧圆盘条	2012-10-12
GB 01499. 1-2008	GB 1499. 1-2008钢筋混凝土用钢筋1部分: 热轧光圆钢筋	2012-10-12
GB 01499. 2-2007	GB 1499. 2-2007钢筋混凝土用钢筋2部分: 热轧带肋钢筋	2012-10-12
GB 01499. 3T-2010	GB 1499. 3T-2010钢筋混凝土用钢筋3部分: 钢筋焊接网	2012-10-12
GB 01596T-2005	GB 1596T-2005用于水泥和混凝土中的粉煤灰	2012-10-12
GB 02015T-2005	GB 2015T-2005白色硅酸盐水泥	2012-10-12
GB 02419T-2005	GB 2419T-2005水泥胶砂流动度测定方法	2012-10-12
GB 03183T-2003	GB 3183T-2003砌筑水泥	2012-10-12

[<<](#)
[1](#)
[2](#)
[3](#)
[4](#)
[5](#)
[6](#)
[>>](#)