

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

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

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℃ 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，其中各组分的比例应符合表 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石层，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。

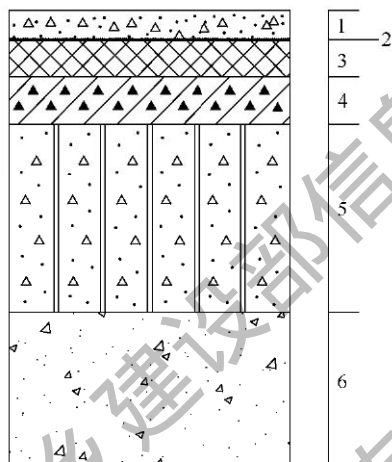


图 4.1.9 保水式路面典型结构设计图

- 1—保水沥青面层；2—防水粘结石层；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，应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	
				全线连续		横向力系数车	
	构造深度	符合设计要求	200m	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。

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

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）。

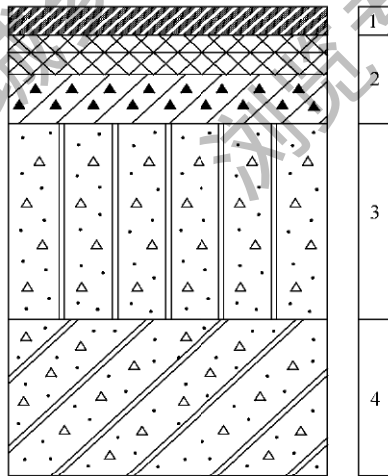


图 5.1.3 热阻式路面典型
结构组合设计示意图

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	
				全线连续		横向力系数车	
	构造深度	符合设计要求	200m	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。

住房城乡建设局信息中心
浏览专用

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；

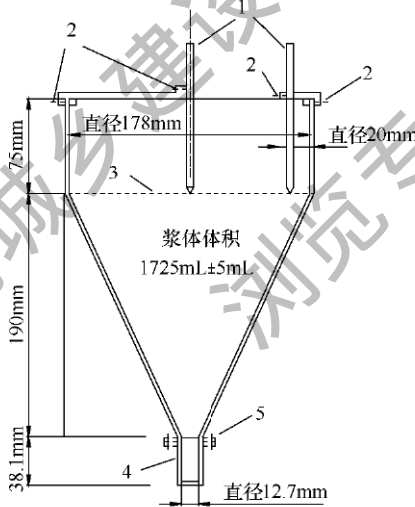


图 A.0.2 倒锥示意图

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 $1725\text{mL} \pm 5\text{mL}$ ；

2 用手堵住倒锥的出口，在手指松开时，按下秒表，在流出水流变得间断的同时再次按下秒表。当在 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度下，流出时间为 $8.0\text{s} \pm 0.2\text{s}$ 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 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

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 $1725\text{mL} \pm 5\text{mL}$ 。

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）。

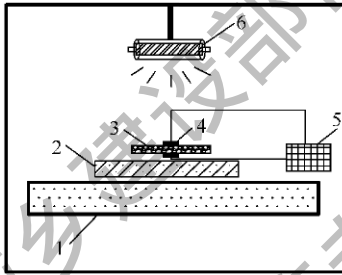


图 C.0.2 降温评价测试系统

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 30cm×30cm×5cm。

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 3h±1h 达到 60℃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