

客运专线铁路CRTSⅡ型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件

# 客运专线铁路CRTSⅡ型 板式无砟轨道 水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件

科技基〔2008〕74号

统一书号：15113-2770

定 价：13.00 元

中国铁道出版社



0  
M.

铁道部科学技术司

客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道  
水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件

科技基〔2008〕74号

中 国 铁 道 出 版 社

2008年·北 京

铁道部科学技术司  
客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道  
水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件  
科技基〔2008〕74号

中国铁道出版社出版发行  
(100054, 北京市宣武区右安门西街8号)

三河市华丰印刷厂

开本: 850 mm × 1168 mm 1/32 印张: 1.75 字数: 37千字

2008年6月第1版 2008年6月第1次印刷

统一书号: 15113·2770 定价: 13.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社发行部调换。

联系电话: 路(021)73170, 市(010)51873172

关于印发《客运专线铁路 CRTS I 型板式  
无砟轨道混凝土轨道板暂行技术条件》等  
10 个暂行技术条件的通知

科技基〔2008〕74 号

各铁路局、客专公司，铁科院，铁一、二、三、四设计院，中铁咨询：

现印发《客运专线铁路 CRTS I 型板式无砟轨道混凝土轨道板暂行技术条件》、《客运专线铁路 CRTS I 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件》、《客运专线铁路 CRTS I 型板式无砟轨道凸形挡台填充聚氨酯树脂（CPU）暂行技术条件》、《客运专线铁路 CRTS I 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆和凸台树脂用灌注袋暂行技术条件》、《客运专线铁路无砟轨道充填式垫板暂行技术条件》、《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道混凝土轨道板暂行技术条件》、《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件》、《客运专线铁路双块式无砟轨道双块式混凝土轨枕暂行技术条件》、《客运专线铁路无砟轨道支承层暂行技术条件》和《客运专线铁路无砟轨道路基面防水层沥青混合物暂行技术条件》等 10 个暂行技术条件，自发布之日起执行。

在执行本暂行技术条件过程中，希望各单位结合客运专线的工程实践，认真总结经验，积累有关资料。如发现需修改之处，请及时将修改意见反馈给中国铁道科学研究院，并抄送铁道部科学技术司，供今后修订时参考。

本暂行技术条件由铁道部科学技术司负责解释，由主编单位  
中国铁道科学研究院和中国铁道出版社组织出版发行。

铁道部科学技术司  
二〇〇八年六月三日

## 前 言

CRTS II 型板式无砟轨道是通过水泥乳化沥青砂浆调整层将预制轨道板铺设在现场摊铺的支承层或现场浇筑的钢筋混凝土底座上,并适应 ZPW—2000 轨道电路要求的纵连板式无砟轨道结构形式。

为指导客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆的生产、施工和质量检验,确保水泥乳化沥青砂浆施工质量,特制订本暂行技术条件。

本暂行技术条件依据 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆自主创新研究的最新成果、我国前期工程实践经验以及国内外其他有关标准和规范编制而成。

本暂行技术条件中附录 A ~ 附录 L 是规范性附录。

本暂行技术条件负责起草单位:中国铁道科学研究院、中南大学、清华大学、中国石油化工股份有限公司上海沥青分公司。

本暂行技术条件主要起草人:谢永江、郑新国、江 成、曾 志、翁智财、李海燕、仲新华、谢友均、邓德华、阎培渝、孔祥明、赵永东、王玉树、王月华、李化建、朱长华、黄婉利、沈 巍、李启楦、汪加蔚、袁守宇。

本暂行技术条件由铁道部科学技术司负责解释。





影响等原因,会对水泥沥青砂浆的1d强度产生一定的影响,此时可允许适当放宽对水泥沥青砂浆1d的强度要求,但不得影响水泥沥青砂浆的后期强度及其他性能。

## 5.2

水灰比计算包含乳化沥青中所含的水量。

## 6.2

原材料的温度对水泥沥青砂浆的性能产生较大的影响。温度过高,易导致水泥沥青砂浆破乳或工作性能损失过快,影响施工;温度过低,对水泥沥青砂浆的灌注质量、强度发展、施工进度产生较大的影响。因此,本暂行技术条件对原材料提出了相应的控制指标要求,以便保证水泥沥青砂浆的拌和、施工顺利进行。

## 6.4

判定精调千斤顶拆除及轨道板承重的水泥沥青砂浆强度应采用同条件养护试件的抗压强度确定。

## 目次

1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术 语 .....	2
4 原 材 料 .....	3
5 技术要求 .....	9
6 施工技术要点 .....	11
7 质量检验 .....	13
附录 A(规范性附录) 乳化沥青与水泥适应性 试验方法 .....	17
附录 B(规范性附录) 干料扩展度试验方法 .....	19
附录 C(规范性附录) 水泥沥青砂浆膨胀率试验方法 .....	21
附录 D(规范性附录) 干料抗压强度试验方法 .....	22
附录 E(规范性附录) 水泥沥青砂浆扩展度试验方法 .....	23
附录 F(规范性附录) 水泥沥青砂浆流动度试验方法 .....	24
附录 G(规范性附录) 水泥沥青砂浆分离度试验方法 .....	25
附录 H(规范性附录) 水泥沥青砂浆含气量试验方法 .....	26
附录 J(规范性附录) 水泥沥青砂浆力学性能试验方法 .....	28
附录 K(规范性附录) 水泥沥青砂浆冻融试验方法 .....	30
附录 L(规范性附录) 水泥沥青砂浆疲劳试验方法 .....	35
《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化 沥青砂浆暂行技术条件》条文说明 .....	37

差、生产工艺控制有差异,水泥的细度、化学组成有较大的不同,导致同一厂家不同批次普通硅酸盐水泥用水量变动较大。为保证水泥沥青砂浆施工质量控制,结合国外相关标准要求,本暂行技术条件要求采用硅酸盐水泥进行配制。

砂的粒径对水泥沥青砂浆的分离度产生较大的影响,直接影响水泥沥青砂浆的使用性能,因此,本暂行技术条件对砂的最大粒径进行了要求。

德国相关资料中未对砂的“含水率、吸水率、泥块含量、含泥量、石粉含量”指标作要求,结合日本CA砂浆对砂的质量要求及我国混凝土工程实践经验,为保证水泥沥青砂浆的性能长期耐久性能,本暂行技术条件对砂的这些指标作了相关补充规定。

## 5.1

水泥沥青砂浆的性能包括工作性能、力学性能和耐久性能。其中合适的流动度、扩展度是保证板底水泥沥青砂浆饱满的前提条件之一。德国相关资料中,要求水泥沥青砂浆的出机流动度在 $80\text{ s} \sim 120\text{ s}$ ,扩展度不小于 $300\text{ mm}$ ,但水泥沥青砂浆流动度、扩展度受原材料、配合比、搅拌设备影响较大,结合我国京津线水泥沥青砂浆实际施工经验,本暂行技术条件规定水泥沥青砂浆的出机流动度在 $80\text{ s} \sim 120\text{ s}$ ,扩展度不小于 $280\text{ mm}$ 。在实际施工中,如能保证板底砂浆饱满,可允许放宽对水泥沥青砂浆流动度的要求。

德国相关资料对水泥沥青砂浆的分离度没有具体指标要求,采用“目测没有分离”的标准。但砂浆分离后对砂浆性能影响很大,借鉴日本对水泥沥青砂浆的分离度要求,本暂行技术条件提出了表征砂浆分离度的量化指标。

当采用改性乳化沥青进行水泥沥青砂浆拌制时,由于生产改性乳化沥青时的乳化剂、稳定剂等用量相对较多及沥青性能的

### 4.3

德国纵连板式水泥沥青砂浆用乳化沥青的性能要求如说明表 4.3 所示。

说明表 4.3 乳化沥青的性能指标

序号	项 目	单 位	指 标 要 求
1	蒸发残留物含量	%	≥60
2	颗粒极性	/	阴
3	粒 径	μm	平均粒径 ≤7; 模数粒径 ≤5
4	水泥适应性	/	20 s 内至少流出 70 mL 样
5	温 度	℃	≤30

沥青经乳化后其最突出的特征是常温下的液态流动性, 改善了其使用性能, 具有节约能源、减少资源、减少环境污染、改善施工条件、延长施工季节等优点。乳化沥青用于工程, 最终起作用的仍然是沥青本身的技术性能。沥青的性能对水泥沥青砂浆性能的影响极其重要, 其直接影响到乳化沥青的质量、水泥沥青砂浆的拌和物性能、水泥沥青砂浆的硬化物性能。沥青乳化后, 沥青的性能将发生一定的改变, 如果乳化剂的选择不当, 乳化后沥青的性能将产生根本的改变, 因此, 为保证水泥沥青砂浆的性能, 本暂行技术条件增加了对乳化沥青蒸发残留物性能的相关要求, 并根据我国目前乳化沥青相关技术标准增加了乳化沥青的“筛上剩余物 (1.18 mm)、贮存稳定性 (1 d, 25℃)、贮存稳定性 (5 d, 25℃)、低温贮存稳定性 (-5℃)”等指标。

### 4.4

目前我国主要采用普通硅酸盐水泥。由于生产原材料均一性

## 客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道 水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件

### 1 适用范围

本暂行技术条件适用于客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道用水泥乳化沥青砂浆 (以下简称水泥沥青砂浆)。严寒地区用水泥沥青砂浆另行补充规定。

本暂行技术条件规定了 CRTS II 型板式无砟轨道水泥沥青砂浆及其原材料的技术要求、试验方法、施工工艺和质量检验等。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本暂行技术条件的引用而成为本暂行技术条件的条款。凡是注明日期的引用文件, 其随后所有的修改单 (不包括勘误的内容) 或修订版均不适用于本暂行技术条件, 然而, 鼓励根据本暂行技术条件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件, 其最新版本适用于本暂行技术条件。

GB/T 15180—2000	重交通道路石油沥青
GB 175	硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥
GB 8076	混凝土外加剂
GB/T 8077—2000	混凝土外加剂匀质性试验方法
GB/T 2085.1—2007	铝粉
GB/T 17671—1999	水泥胶砂强度检验方法
GB/T 19627—2005	粒度分析 光子相关光谱法

TB/T 2922.1—1998	铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩相法
TB/T 2922.5—2002	铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 快速砂浆棒法
JC 476—2001	混凝土膨胀剂
JC/T 797—1996	皂液乳化沥青
JTG F 40—2004	公路沥青路面施工技术规范
JTJ 052—2000	公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JGJ 63—2006	混凝土用水标准
JGJ 52—2006	普通混凝土用砂、石质量及检验方法 标准
JG/T 223—2007	聚羧酸系高性能减水剂

### 3 术 语

#### 3.1 水泥乳化沥青砂浆

由乳化沥青、水泥、细骨料、水和外加剂经特定工艺搅拌制得的具有特定性能的砂浆。

#### 3.2 乳化沥青

沥青或改性沥青与水在乳化剂、稳定剂等的作用下经机械剪切作用下制得的均匀分散体。

#### 3.3 干 料

由水泥、细骨料、外加剂等按一定比例经机械搅拌制得的均匀干粉材料。

#### 3.4 流 动 度

水泥沥青砂浆从规定的漏斗中全部连续流出的时间，以秒(s)计。

指标。

说明表 4.1 沥青的性能指标

序 号	项 目	单 位	指 标 要 求
1	针入度 (25℃, 100 g, 5 s)	0.1 mm	70 ~ 100
2	软化点 (环球法)	℃	43 ~ 51
3	薄膜加热试验 (163℃, 5 h)	质量损失	%
		针 入 度	0.1 mm
		软化点 (环球法)	℃
		闪点 (COC)	℃
		溶解度 (三氯乙烯)	%
		含蜡量 (蒸馏法)	%
		脆 点	℃

#### 4.2

沥青改性后，对沥青本身的性能以及沥青混合料的耐久性如温度敏感性能、抗剥落性能、抗水损性能等耐久性能都有明显改善。相关科研成果也表明，沥青改性后，对水泥沥青砂浆的抗开裂性能、收缩性能等有较好的改善作用。因此，本暂行技术条件列出了改性沥青的性能指标，并鼓励采用改性沥青。

天气较热时，在阳光直射下，沥青路面的温度会高出环境温度 25℃ 左右；而水泥沥青砂浆灌注后，处在轨道板下面，板底砂浆的温度基本与环境温度相差不大。因此，在水泥沥青砂浆中采用的改性沥青应更侧重于其低温性能。结合不同改性剂对沥青改性后性能的影响，在改性沥青的指标中，我们只列出了 SBS、SBR 两种改性剂生产的改性沥青的性能指标。

类,即以新鲜沥青 60 度黏度分级的 AC 分级体系及以旋转薄膜烘箱(或薄膜烘箱)残余物 60 度黏度分级的 AR 分级体系。中国、欧盟、德国以及日本主要采用沥青的针入度分级体系,美国和加拿大等国针入度分级和黏度分级同时存在。而性能分级是美国战略性公路研究计划(SHAP)计划的研究成果,是能够模拟路用性能的分级标准(PG 分级),许多国家都在模仿使用。PG 分级更确切的反映了沥青的黏弹特性及沥青在路用环境下的受力情况,将沥青的动态性能与路用性能接合起来,能直接根据沥青的性能反映沥青混凝土使用效果。由于多种原因,我国目前仍按针入度分级法对沥青进行分级。

早期,我国的国家、交通部相关规范中有两个石油沥青技术要求:“重交通道路石油沥青技术要求”和“中、轻交通道路石油沥青技术要求”。实际上“重交通道路沥青”相当于国际上的普通沥青,而“中、轻交通道路石油沥青”只不过是质量达不到国际上通用水平的质量差的沥青。因此,在交通部公路沥青路面施工技术规范(JTG F 40—2004)中对此进行修改,废除这两个名称,明确都称为道路石油沥青,相应分为 A、B、C 三个等级。B 级沥青与原规范“重交通道路沥青”相近,C 级沥青比原规范“中、轻交通道路石油沥青”技术要求稍有提高,但在重交通道路石油沥青(GB/T 15180—2000)中仍然有“重交通道路石油沥青”的概念。因此,在本暂行技术条件中,同时对此提出。

德国纵连板式水泥沥青砂浆用沥青要求使用 B70/100 沥青,其性能要求如说明表 4.1 所示。

根据我国公路部门使用经验及相关科研成果,本暂行技术条件规定沥青采用重交通道路或以上等级石油沥青,并根据我国目前相关沥青产品标准、环境气候条件、施工安全性、沥青性能对水泥沥青砂浆性能的影响相应提出沥青性能的基本要求,并相应增加了沥青的密度、薄膜加热老化后的针入度比、10℃延度

## 4 原材料

### 4.1 沥 青

应选用重交通道路石油沥青或道路石油沥青(B 级以上),其主要性能应满足表 4.1 的要求。用于生产沥青的原油宜固定。

表 4.1 沥青的性能指标要求

序号	项 目	单位	性能指标要求	试验方法
1	针入度(25℃, 100g, 5s)	0.1 mm	60~100	JTJ 052—2000
2	延度(5cm/min, 10℃)	cm	≥15	
3	软化点(环球法)	℃	42~52	
4	闪点(COC)	℃	≥230	
5	含蜡量(蒸馏法)	%	≤2.2	
6	密 度	g/cm <sup>3</sup>	≥1.0	
7	溶解度(三氯乙烯)	%	≥99.0	
8	薄膜加热试验后的残留物(163℃, 5h)	质量损失	%	≤0.6
		针入度比	%	≥50
		延度(10℃)	cm	≥6
		脆 点	℃	≤-10

### 4.2 改性沥青

沥青可采用 SBS 或 SBR 进行改性,其主要性能应分别符合表 4.2—1、表 4.2—2 的要求,其中 PI 值可作为选择性指标。用于生产改性沥青的沥青性能应满足表 4.1 的要求。

表 4.2—1 SBS 改性沥青的性能指标要求

序号	项 目		单位	性能指标要求				试验方法
				I-A	I-B	I-C	I-D	
1	针入度 (25℃, 100g, 5s)		0.1 mm	>100	80~100	60~80	30~60	JTJ 052 —2000
2	针入度指数 PI			≥-1.2	≥-0.8	≥-0.4	≥0	
3	延度 (5℃, 5cm/min)		cm	≥50	≥40	≥30	≥20	
4	软化点 (TR&B)		℃	≥45	≥50	≥55	≥60	
5	运动黏度 (135℃)		Pa·s	≤3				
6	闪点 (COC)		℃	≥230				
7	溶解度		%	≥99				
8	离析, 软化点差		℃	≤2.5				
9	弹性恢复 (25℃)		%	≥55	≥60	≥65	≥75	
10	薄膜加热 试验后的 残留物 (163℃, 5h)	质量损失	%	≤1.0				
		针入度比(25℃)	%	≥50	≥55	≥60	≥65	
		延度(5℃, 5cm/min)	cm	≥30	≥25	≥20	≥15	

表 4.2—2 SBR 改性沥青的性能指标要求

序号	项 目	单位	性能指标要求			试验方法
			II-A	II-B	II-C	
1	针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1 mm	>100	80~100	60~80	JTJ 052 —2000
2	针入度指数 PI		≥-1.0	≥-0.8	≥-0.6	
3	延度 (5℃, 5cm/min)	cm	≥60	≥50	≥40	

## 《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道 水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件》

### 条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明。为了减少篇幅, 只列条文号, 未抄录原文。

#### 1

CRTS II 型板式无砟轨道水泥沥青砂浆层作为轨道板和混凝土底座或支承层之间的垫层材料, 主要起到填充、支撑、承力和传力的作用, 并可为轨道提供一定的刚度和弹性。水泥沥青砂浆的性能直接影响到列车运行品质、轨道结构耐久性和运营维护成本, 是高速铁路建造的关键工程材料之一。

为指导客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥沥青砂浆施工, 在总结国内外相关技术资料及已有施工经验、研究成果的基础上, 编制了本暂行技术条件。由于国内外均没有严寒地区 CRTS II 型板式无砟轨道水泥沥青砂浆的施工、应用经验, 针对严寒地区水泥沥青砂浆的原材料要求、砂浆性能指标要求、施工工艺要求等有待进一步研究。

#### 4.1

目前, 世界上道路沥青的产品分级主要有三种, 即针入度分级 (按 25 度的针入度划分沥青牌号)、黏度分级 (按 60 度的黏度划分沥青的牌号) 以及性能分级。其中, 黏度分级又分为 2

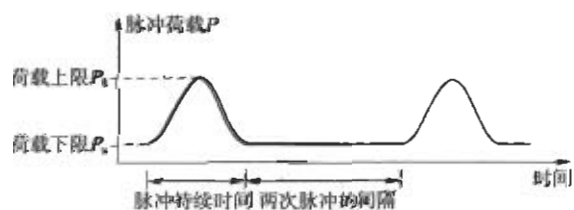


图 L. 3. 4 试验的基本荷载—时间曲线

荷载：应力下限  $P_0 = 0.025 \text{ N/mm}^2$ ；应力上限  $P_u = 0.35 \text{ N/mm}^2$

脉冲持续时间：0.2 s

两次脉冲的间隔：1.5 s

L. 3. 5 试验应在  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  中进行。

L. 3. 6 达到以下几种情况之一即可停止试验：

- 循环次数大于 10000 次；
- 试件残余变形超过 0.04 mm。

#### L. 4 结果与计算

试验结果以三块试件的试验结果表示。如有一块不满足要求，应加倍试验；如仍有一块试件不满足要求，则判定不合格。

表 4. 2—2 (续)

序号	项 目		单位	性能指标要求			试验方法
				II-A	II-B	II-C	
4	软化点 (TR&B)		℃	≥ 45	≥ 48	≥ 50	JTJ 052 —2000
5	运动黏度 (135℃)		Pa · s	≤ 3			
6	闪点 (COC)		℃	≥ 230			
7	溶解度		%	≥ 99			
8	黏稠性		N · m	≥ 5			
9	稠 性		N · m	≥ 2.5			
10	薄膜加热	质量损失	%	≤ 1.0			
	试验后的 残留物 (163℃, 5h)	针入度比 (25℃)	%	≥ 50	≥ 55	≥ 60	
		延度 (5℃, 5cm/min)	cm	≥ 30	≥ 20	≥ 10	

#### 4. 3 乳化沥青

应采用满足要求的沥青或改性沥青进行生产，其主要性能除应满足表 4. 3 的要求外，还必须满足水泥沥青砂浆的最终性能。

表 4. 3 乳化沥青的性能指标要求

序号	项 目	单位	性能指标要求	试验方法
1	筛上剩余物 (1.18 mm)	%	$< 0.1$	JTJ 052 —2000
2	颗粒极性	/	阴	
3	粒 径	$\mu\text{m}$	平均粒径 $\leq 7$ ; 模数粒径 $\leq 5$	GB/T 19627 —2005
4	水泥适应性	/	20 s 内至少流出 70ml 样	附录 A

表 4.3 (续)

序号	项 目	单位	性能指标要求	试验方法
5	贮存稳定性 (1d, 25℃)	%	<1.0	JTJ 052 —2000
6	贮存稳定性 (5d, 25℃)	%	<5.0	
7	低温贮存稳定性 (-5℃) <sup>(1)</sup>	/	无粗颗粒或块状物	
8	残留物含量	%	≥60	JTJ 052 —2000
9	针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	40~120	
10	软化点 (环球法)	℃	≥42	
11	溶解度 (三氯乙烯)	%	≥99	
12	延度 (25℃)	cm	≥100	
13	延度 (5℃) <sup>(2)</sup>	cm	≥20	

注: (1) 当乳化沥青实际使用中经过低温贮存和运输时, 进行此项检测。

(2) 当采用改性沥青制备乳化沥青时, 按此项进行蒸发残留物延度检测。

#### 4.4 干 料

4.4.1 干料的主要性能应满足表 4.4.1 的要求。

表 4.4.1 干料的性能指标要求

序号	项 目	单位	性能指标要求	试验方法
1	筛孔尺寸 (mm)	%	通过率	JGJ 52—2006
			1.18	
			0.6	
			0.3	
			0.15	
			0.075	

## 附 录 L

(规范性附录)

### 水泥沥青砂浆疲劳试验方法

#### L.1 主要仪器和设备

L.1.1 试模: 标准马歇尔试模。

L.1.2 打磨机。

L.1.3 游标卡尺: 分度值 0.02 mm。

L.1.4 钢板: 直径 100 mm 的钢板。

L.1.5 疲劳试验机。

#### L.2 试件成型、养护、准备

采用标准马歇尔试件, 试件的成型、养护同附录 J, 也可采用相同尺寸的钻芯取样试件。

将试件两个平行面磨平。用游标卡尺对试件垂直直径、四个方向上高度进行测量, 高度绝对值差最大 0.1 mm。

#### L.3 试验步骤

L.3.1 将试件的上下表面均匀涂上润滑油。

L.3.2 用 0.2 g~0.3 g 的硅树脂均匀涂在传力压板表面; 再在其上加涂一层石墨片。

L.3.3 将试件放在 20℃ 下最少 2.5 h, 然后对中置于施荷设备上。

L.3.4 开启试验机, 进行试件疲劳试验, 记录疲劳次数及试件残余变形值。试验基本荷载—时间曲线如图 L.3.4 所示。



式中  $\tau_n$ ——试件的超声相对传播时间；

$n$ ——冻融循环的次数；

$t_{10}$ ——超声传播时间初始值 ( $\mu s$ )；

$t_n$ ——经  $n$  次循环后超声波的传播时间 ( $\mu s$ )。

取 5 个试件的平均值作为每组试件的超声相对动弹模量，计算至 1%。

表 4.4.1 (续)

序号	项 目	单 位	性能指标要求	试验方法
2	扩展度 <sup>(1)</sup>	mm	水灰比 $\leq 0.58$ $D_3 \geq 160$ ; $D_{30} \geq 150$	附录 B
3	膨胀率 <sup>(2)</sup>	%	0 ~ 3	附录 C
4	抗压强度	1d	$\geq 12$	附录 D
		7d	$\geq 30$	
		28d	$\geq 35$	

注：(1)  $D_3$  表示出机扩展度； $D_{30}$  表示 30 min 扩展度。

(2) 当干料膨胀率不满足要求而水泥沥青砂浆膨胀率满足要求时，可对此值不作要求。

4.4.2 用于配制干料的水泥应采用硅酸盐水泥，其性能应符合 GB 175 的相关规定。

4.4.3 用于配制干料的细骨料应采用河砂或机制砂，不得使用海砂，最大粒径 1.18 mm，其他主要性能应满足表 4.4.3 的要求。

表 4.4.3 细骨料的性能指标

序号	项 目	单 位	指标要求		试 验 方 法
			河 砂	机制砂	
1	表观密度	$g/cm^3$	$\geq 2.55$		JGJ 52—2006
2	含 水 率	%	$< 0.1$		
3	吸 水 率	%	$< 3.0$		
4	泥块含量	%	$< 1.0$	—	
5	含 泥 量	%	$< 2.0$	—	

表 4.4.3 (续)

序号	项 目	单 位	指标要求		试 验 方 法
			河 砂	机制砂	
6	石粉含量	%	—	≤5.0	JCJ 52—2006
7	坚 固 性	%	≤8		
8	有机物（比色法）	/	合格		
9	氯化物含量	%	≤0.02		
10	硫化物及硫酸盐含量 （折算成 SO <sub>3</sub> ）	%	≤0.5		
11	碱活性（快速砂浆棒法）	%	≤0.10		TB/T 2922.5—2002

4.4.4 用于配制干料的铝粉、膨胀剂的性能应分别符合 GB/T 2085.1、JC 476 的相关规定。

#### 4.5 减 水 剂

减水剂应符合 GB 8076 或 JG/T 223 的规定。

#### 4.6 水

拌和水应符合 JGJ 63 的规定。

#### 4.7 消 泡 剂

宜采用有机硅类消泡剂产品。

#### 4.8 原材料的储存与管理

4.8.1 原材料进厂 (场) 后, 应及时建立原材料管理台账。台账内容应包括进货日期、材料名称、品种、规格、数量、生产单位、生产日期、质量证明书编号、复验报告编号、使用区段里程等。管理台账应填写正确、真实、项目齐全。

4.8.2 原材料的储存应按品种、生产厂家分别储存, 不同品种、不同生产厂家的原材料不得混装、混堆。

4.8.3 乳化沥青、干料、减水剂等应遮光储存, 避免阳光直射。

2) 相对动弹模量下降到 60% 以下;

3) 剥落量达 2000 g/m<sup>2</sup>。

### K.4 结果与计算

#### K.4.1 剥落量 $\mu_s$

$$\mu_s = \mu_b - \mu_f$$

式中  $\mu_s$ ——剥落物的质量, 精确至 0.01 g;

$\mu_f$ ——滤纸的质量, 精确至 0.01 g;

$\mu_b$ ——干燥后滤纸 + 剥落物的总质量, 精确至 0.01 g。

$n$  次循环后, 每个试件单位面积上的剥落量  $m_n$  按下式计算 (精确至 1 g/m<sup>2</sup>):

$$m_n = (\sum \mu_s / A) \times 10^6$$

式中  $m_n$ —— $n$  次循环后, 每个试件单位测试面上的总剥落量 (g/m<sup>2</sup>);

$\mu_s$ ——每次测试时得到的试件剥落量 (g), 精确至 0.01 g;

$A$ ——试件试验面面积 (mm<sup>2</sup>)。

取 5 个试件单位面积上的剥落量的平均值作为每组试件单位面积上的剥落量, 精确至 1 g/m<sup>2</sup>。

#### K.4.2 相对动弹模量

超声波在耦合剂中的传播时间  $t_c$  按下式计算:

$$t_c = l_c / v_c$$

式中  $l_c$ ——耦合剂中超声波传播的长度  $l_{c1} + l_{c2}$  (mm);

$v_c$ ——超声波在耦合剂中传播的速度;

$t_c$ ——超声波在耦合剂中的传播时间 ( $\mu$ s)。

经  $n$  次冻融循环后, 试件的超声相对动弹模量  $R_{n,n}$  按下式计算:

$$R_{n,n} = \tau_n^{-2} \times 100\%$$

$$\tau_n = (t_{c,n} - t_c) / (t_{c,n} - t_c)$$

件试验面朝下, 超声浴 3 min。

- b) 将试件取出, 用湿毛巾将试件侧面和上表面的水擦干, 称量试件的质量  $W_s$ , 精确至 0.1 g。
- c) 将超声洗浴剥落物收集, 用滤纸过滤。过滤前先称量滤纸的质量  $\mu_f$ 。将过滤后含有全部剥落物的滤纸置于  $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  的烘箱中烘干、冷却后称取滤纸和剥落物的总质量  $\mu_s$ , 称量精确至 0.1 g。
- d) 超声传播时间测试: 将试件置于不锈钢盘上一起放置在超声波测量装置中, 测试面向下, 一起放入超声传播时间测量装置中 (见图 K.3.5)。加入水作为耦合剂, 水面高于探头中心 10 mm。打开超声波测试仪, 选择合适频率, 进行超声传播时间测试。测试过程中, 应始终保持试件和耦合剂的温度在  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

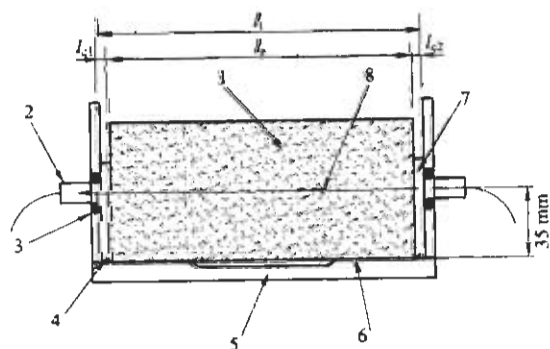


图 K.3.5 超声传播时间测量装置

$L_1$ —全部超声传播路径的总长;  $L_2$ —试件超声传播路径的总长;  
 $L_3 + L_4$ —耦合剂中超声传播的长度。  
 1—试件; 2—超声探头; 3—密封层; 4—不锈钢盘; 5—试验容器;  
 6—试验表面; 7—试验溶液; 8—超声传播

e) 冻融达到以下几种情况之一即可停止试验:

- 1) 已达到 56 次循环;

4.8.4 袋装材料的储存要采取相应的防水、防潮措施。

4.8.5 乳化沥青储罐应配有搅拌设备, 定期对乳化沥青进行搅拌, 使其均匀。使用前, 应将乳化沥青搅拌均匀。

4.8.6 原材料在储存和使用过程中, 其温度应严格控制在限界温度范围内。乳化沥青、干料的进场、贮存、使用温度宜控制在  $5^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ ; 未作明确要求的, 材料的适宜贮存和使用温度以保证砂浆的温度要求为前提。环境温度低于  $5^\circ\text{C}$  时, 应对原材料采取必要的保温措施。

4.8.7 乳化沥青的储存时间不宜大于 3 个月, 干料的储存时间不宜大于 1 个半月。

4.8.8 对于检验不合格的原材料, 应按有关规定清除出厂(场)。

## 5 技术要求

5.1 水泥沥青砂浆性能指标应满足表 5.1 的要求。

表 5.1 水泥沥青砂浆的性能指标要求

序号	项 目	单 位	性 能 指 标 要 求	试验方法
1	拌和物温度	$^\circ\text{C}$	5 ~ 35	温度计
2	扩展度 <sup>(1)</sup>	/	$D_5 \geq 280 \text{ mm}$ 和 $t_{280} \leq 16 \text{ s}$ $D_{30} \geq 280 \text{ mm}$ 和 $t_{280} \leq 22 \text{ s}$	附录 E
3	流动度	s	80 ~ 120	附录 F
4	分离度	%	$\leq 3.0$	附录 G
5	含气量	%	$\leq 10.0$	附录 H
6	单位容积质量	$\text{kg}/\text{m}^3$	$\geq 1800$	锥形瓶
7	膨胀率	%	0 ~ 2.0	附录 C

表 5.1 (续)

序号	项 目	单 位	性 能 指 标 要 求	试验方法
8	抗折强度	1d	$\geq 1.0$	附录 J
		7d	$\geq 2.0$	
		28d	$\geq 3.0$	
9	抗压强度	1d	$\geq 2.0$	
		7d	$\geq 10.0$	
		28d	$\geq 15.0$	
10	弹性模量 (28d)	MPa	7000 - 10000	附录 J
11	抗冻性 (28d)	/	外观无异常, 剥落量 $\leq 2000$ $\mu\text{g}/\text{m}^2$ , 相对动弹模量 $\geq 60\%$	附录 K
12	抗疲劳性 (28d)	/	10000 次不断裂	附录 L

注:  $D_5$  表示砂浆出机扩展度;  $D_{30}$  表示砂浆出机 30min 时的扩展度;  $t_{280}$  表示砂浆扩展度达 280mm 时所需的时间。

## 5.2 选定水泥沥青砂浆配合比应遵循如下基本规定:

5.2.1 水泥用量宜不小于  $400 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

5.2.2 乳化沥青与水泥的比值宜不小于 0.35。

5.2.3 水灰比宜不大于 0.58。

5.2.4 配合比设计时应考虑施工环境温度条件变化对砂浆拌和性能的影响。

5.3 水泥沥青砂浆的配合比应通过适当选取原材料、计算、试配、调整等步骤选定。当乳化沥青、干料的生产原材料、生产配合比等发生改变时, 应重新选定配合比。

K.1.6 烘箱: 温度能恒定在  $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 。

K.1.7 天平: 量程  $10 \text{ kg}$ , 分度值  $0.1 \text{ g}$ 。

## K.2 试件成型、养护、准备

K.2.1 在边长  $150 \text{ mm}$  的立方体模具中间垂直插入一片 PTFE 片 (Teflon 材料, PTFE 片尺寸约为  $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ ), 使试模均分为两部分。也可以将 PTFE 片垂直插入试模的两侧。

K.2.2 将砂浆注入试模内, 试件的养护同附录 J。

K.2.3 7d 后, 将试件切割成  $110 \text{ mm}$  高 (将成型面切除)。如 PTFE 片位于试模两侧, 从中再将试件切割。每块试件切割成  $150 \text{ mm} \times 110 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}$  试件 2 块。

K.2.4 每组试件的数量不小于 5 个。

## K.3 试验步骤

K.3.1 在规定的试验龄期前  $2 \text{ d} \sim 4 \text{ d}$ , 称取试件初始质量 ( $W_0$ ), 用硅橡胶或树脂密封试件的 4 个侧面。测试面 (贴 PTFE 片面) 及对应面不密封。

K.3.2 规定的试验龄期到达后, 将试件放置于试验容器中, 测试面向下。向容器中加入水, 使试件浸水高度为  $(10 \pm 1) \text{ mm}$ , 盖上试验容器的盖子, 进行试件饱水。饱水时间为 7 d, 环境温度应为  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。饱水期间应始终保持水面高度满足要求。

K.3.3 试件饱水完成后, 进行试件的超声传播时间初始值  $t_{00}$  测试, 精确至  $0.1 \mu\text{s}$ 。

K.3.4 将称重、测试后的试件放入试验容器中, 测试面向下。按 K.3.2 进行水面调整。将装有试件的试验容器放置在冻融试验箱的托架上。

K.3.5 试件每隔 4 次循环做一次试件剥落量、试件吸水量和超声传播时间。

a) 将试验容器从冻融试验箱中取出, 放置于超声浴中。试

## 附录 K (规范性附录)

### 水泥沥青砂浆冻融试验方法

#### K.1 主要仪器和设备

**K.1.1 试验容器:**由不锈钢制成,顶部有盖,250 mm × 200 mm × 120 mm。底部有高  $(5 \pm 0.1)$  mm 的三角垫条,试件与试验容器侧壁之间的空隙约为  $(30 \pm 20)$  mm。

**K.1.2 冻融试验机:**每小时最大可升/降温度不小于  $10^{\circ}\text{C}$ ,运转时冻融箱内各点之间的最大温差不得超过  $1^{\circ}\text{C}$  试件冻融温度  $+20^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ ,温度循环控制如图 K.1.2 所示。

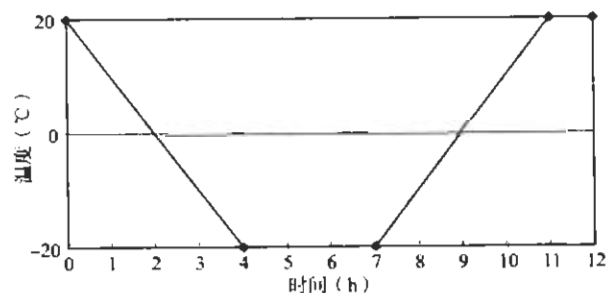


图 K.1.2 温度循环控制制度

**K.1.3 超声洗浴设备:**功率 250 W, 频率 35 kHz。

**K.1.4 超声波测试仪:**频率范围在 10 kHz ~ 100 kHz 之间。

**K.1.5 超声传播时间测量装置:**有机玻璃制成,超声传感器安置在该装置两侧相对的位置上,离测试面 35 mm。

#### 6 施工技术要点

##### 6.1 施工前准备

**6.1.1 质量管理**各方应根据设计要求、工程性质以及施工管理要求,建立具有相应资质的试验室。

**6.1.2 施工单位和监理单位**应确定专门从事水泥沥青砂浆关键工序施工的操作人员和试验检验人员,人员需经专业培训后方可上岗。

**6.1.3 施工单位**应针对设计要求、施工工艺和施工环境等因素的特点,会同设计和监理方,共同制定施工全过程的质量控制与保证措施。

**6.1.4 施工单位**应制定周密的施工方案,特别应制定明确的水泥沥青砂浆养护方案。

**6.1.5 施工单位**应建立完善的质量保证体系和健全的施工质量检验制度,加强对施工过程每道工序的检验,发现与规定不符的问题应及时纠正,并按规定做好记录。

**6.1.6 施工单位**应明确施工质量检验方法和手段。质量检验方法和手段应符合本暂行技术条件的规定以及国家和铁道部的相关标准要求,检验结果应真实可靠。

**6.1.7 施工单位**应针对不同施工季节进行水泥沥青砂浆工艺和配合比试验,验证并完善水泥沥青砂浆的施工工艺,发现问题及时调整。

##### 6.2 拌制

**6.2.1 水泥沥青砂浆原材料**应严格按照施工配合比要求进行准确称量。称量最大允许偏差(按质量计)应符合下列要求:乳化沥青为  $\pm 1\%$ ,干料为  $\pm 1\%$ ,外加剂为  $\pm 0.5\%$ ,拌和用水为  $\pm 1\%$ ,消泡剂为  $\pm 0.5\%$ 。

**6.2.2 水泥沥青砂浆**应采用专用设备进行拌和,原材料应采用电子计量系统计量。设备及计量系统经校核后方可使用,正常使用时每两小时对设备及计量器具至少校核一次。

6.2.3 水泥沥青砂浆搅拌机转速应在  $0\text{ r/min} \sim 200\text{ r/min}$  范围内可调。

6.2.4 水泥沥青砂浆的具体投料顺序、搅拌速度、搅拌工艺应通过试验确定。

6.2.5 炎热季节或低温下进行水泥沥青砂浆拌制时，应采取相应措施控制材料温度，以保证砂浆拌和物温度。

6.2.6 水泥沥青砂浆的一次搅拌量宜为搅拌设备额定搅拌容量  $30\% \sim 80\%$ 。具体搅拌量根据垫层砂浆厚度经过计算确定。

6.2.7 工作日施工结束或施工中断时，应及时对搅拌设备、灌注设备等进行冲洗；更换原材料时，应对相应器具、管道进行清洗。

### 6.3 灌 注

6.3.1 水泥沥青砂浆施工前，应针对工程特点、环境条件与施工条件设计初步灌注方案，进行实尺灌注试验，对水泥沥青砂浆的性能、轨道板膨胀情况进行测定，同时对灌板效果进行揭板检查，检查轨道板与水泥沥青砂浆的粘接情况、水泥沥青砂浆表面状态、板底砂浆充盈度等，以此确定水泥沥青砂浆的灌注工艺。水泥沥青砂浆灌注过程中，不得无故更改事先确定的灌注方案。

6.3.2 水泥沥青砂浆灌注前，应确认轨道板标高及轴向平顺满足要求，检查千斤顶的受力状态及其紧固程度，并确定封边砂浆的强度在有保证的情况下方允许灌注。

6.3.3 在干燥季节进行水泥沥青砂浆灌注时，应提前对底座混凝土采用高压水枪进行预湿，但不得在底座混凝土表面形成明水、积水。

6.3.4 水泥沥青砂浆的灌注应一次完成。

6.3.5 水泥沥青砂浆灌注时应按相关规定进行砂浆性能试验及抽检试件成型。

6.3.6 水泥沥青砂浆灌注时，应持续对砂浆进行低速搅拌。

6.3.7 水泥沥青砂浆灌注时应通过注入漏斗注入，自由倾落高

J.4.2 水泥沥青砂浆的弹性模量试验按 GB/T 50081 的相关规定执行。

### J.5 结果与计算

水泥沥青砂浆的强度按 GB/T 17671 的相关规定执行，水泥沥青砂浆的弹性模量按 GB/T 50081 的相关规定执行。

## 附录 J

### (规范性附录)

#### 水泥沥青砂浆力学性能试验方法

##### J.1 主要仪器和设备

J.1.1 胶砂试模: 40 mm × 40 mm × 160 mm。

J.1.2 试模: 100 mm × 100 mm × 300 mm。

J.1.3 抗折强度试验机。

J.1.4 压力试验机。

J.1.5 刮平尺。

J.1.6 游标卡尺: 分度值 0.02 mm。

##### J.2 试验条件

应符合 GB/T 17671 中第 4 条的相关规定。

##### J.3 试件成型、养护

J.3.1 将水泥沥青砂浆注入试模内, 用刮平尺刮平。

J.3.2 用薄膜覆盖试件表面, 将试件移入标养室养护, 1 d 后脱模, 继续在标养室养护至 7 d, 然后移入温度  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、湿度  $60\% \pm 5\%$  养护室养护。

##### J.4 试验步骤

J.4.1 水泥沥青砂浆的强度试验按 GB/T 17671 相关规定执行。抗压强度加荷速度 50 N/s ~ 500 N/s, 以保证试件在 30 s ~ 90 s 断裂进行控制。

度不宜大于 1.5 m, 以避免水泥沥青砂浆的分层离析。

6.3.8 水泥沥青砂浆灌注时, 待观察到排气孔流出砂浆, 并确认气泡完全排出后, 及时对排气孔进行封堵。

6.3.9 待排气孔封堵完成、注入漏斗砂浆高出板底最高处砂浆一定高度后可停止灌注, 具体情况根据确定的施工工艺、砂浆性能及轨道板的上浮情况进行确定。

6.3.10 当气温高于  $40^\circ\text{C}$  或低于  $5^\circ\text{C}$  时, 不允许进行砂浆灌注施工。当天最低气温低于  $-5^\circ\text{C}$  时, 全天不许进行砂浆灌注。雨天不得进行水泥沥青砂浆施工, 并应对灌注后未硬化的水泥沥青砂浆进行覆盖, 防止雨水进入轨道板底。

6.3.11 当砂浆流动性失去时, 取掉注入漏斗, 将注入孔中多余的砂浆掏出, 使砂浆的表面距离轨道板上沿约 15 cm。

##### 6.4 养护

6.4.1 水泥沥青砂浆的养护原则上按自然养护进行。

6.4.2 当日最低气温可能在  $0^\circ\text{C}$  以下时, 应对新灌注的砂浆采取适当的保温措施。

6.4.3 当水泥沥青砂浆膨胀完成后, 可拆除紧压装置。当水泥沥青砂浆抗压强度达到 1.0 MPa 后, 可拆除精调千斤顶。

6.4.4 水泥沥青砂浆抗压强度达到 3.0 MPa 以上后方可在轨道板上承重。

##### 6.5 环保要求

施工中产生的污水及废料要集中妥善处理, 不得污染环境。

##### 7 质量检验

水泥沥青砂浆的质量检验分型式检验、原材料进场检查、日常检验。

##### 7.1 型式检验

型式检验包括: 原材料型式检验和水泥沥青砂浆型式检验。型式检验应委托具有相应资质的检验单位进行。

### 7.1.1 原材料型式检验

- a) 在以下任一情况下,应对乳化沥青、干料的性能进行型式检验,检验项目和检验结果应满足本暂行技术条件的要求:配合比选定时;首批材料进场时;每施工 5 000 m<sup>3</sup> 水泥沥青砂浆时(不足时按一批计算)。
- b) 在以下任一情况下,应对减水剂的性能进行型式检验,检验项目和检验结果应满足本暂行技术条件的要求:首批减水剂进场时;选用新减水剂时;每当减水剂使用 6 个月时。
- c) 在以下任一情况下,应对沥青、水泥、砂的性能进行型式检验,检验项目和检验结果应满足本暂行技术条件的要求:配合比选定时;每施工 5 000 m<sup>3</sup> 水泥沥青砂浆时(不足时按一批计算)。
- d) 水的型式检验批次按相关规定进行。

### 7.1.2 水泥沥青砂浆性能型式检验

在以下任一情况下,应对水泥沥青砂浆的性能进行型式检验,检验项目和检验结果应满足本暂行技术条件的要求:配合比选定时;选用新材料时;每施工 5 000 m<sup>3</sup> 水泥沥青砂浆时(不足时按一批计算)。

### 7.2 原材料进场检查

原材料进场时,应对原材料的品种、数量以及质量证明书等进行核查验收。乳化沥青的质量证明书中应含采用的沥青或改性沥青的质量证明文件,干料质量证明书应含采用的水泥、细骨料的相关质量证明文件。

### 7.3 日常检验

日常检验包括原材料日常检验及水泥沥青砂浆日常检验。原材料日常检验项目及检验频率见表 7.3—1。水泥沥青砂浆日常检验项目及抽检频率见表 7.3—2。检验结果应满足本暂行技术条件的要求。

H.2.2 注入水泥沥青砂浆,用刮平尺刮平,盖上容器盖。

H.2.3 打开加水阀和排水阀,通过加水阀向容器内注水。当排水阀流出的水流不含气泡时,关闭加水阀和排水阀。注水时可将容器稍微倾斜,有利于空气的排出。

H.2.4 通过加气阀向气室加气,使指针指向红线位置。

H.2.5 打开操作阀,待示值仪示值稳定后,读取含气量。

### H.3 结果与计算

以两次试验的平均值作为测试结果,精确至 0.1%。若两次测量的误差大于其平均值的 10%,则需重新试验。



**附录 H**  
(规范性附录)  
**水泥沥青砂浆含气量试验方法**

**H.1 主要仪器和设备**

**H.1.1 含气量测定仪：**如图 H.1.1 所示，试样容器的容积为 11L。首次使用前或使用一段时间后，应对含气量测定仪进行校准。

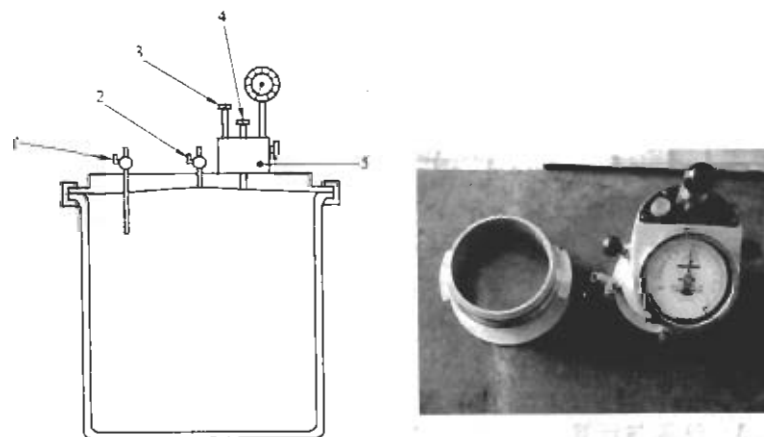


图 H.1.1 含气量测定仪

1—加水阀；2—排水阀；3—加气阀；4—操作阀；5—空气室

**H.1.2 刮平尺。**

**H.2 试验步骤**

**H.2.1 将含气量桶的内侧擦拭干净并使之微湿润。**

表 7.3—1 原材料日常检验项目及抽检频率

原材料名称	检 验 项 目	抽 检 频 率
乳化沥青	温 度	同厂家、同生产日期的产品每 200t 检验一次，不足 200t 也需检验一次
	筛上剩余物 (1.18 mm)	
	水泥适应性	
	贮存稳定性 (1d)	
	蒸发残留物含量	
减水剂	减水率	同厂家、同批号、同品种、同出厂日期的产品每 50t 检验一次，不足 50t 也需检验一次
干 料	温 度	同厂家、同生产日期的产品每 500t 检验一次，不足 500t 也需检验一次
	颗粒级配	
	强 度	

表 7.3—2 水泥沥青砂浆日常检验项目及抽检频率

序 号	检 验 项 目	抽 检 频 率
1	砂浆温度	首盘；1 次/10 盘
2	流动度	首盘；1 次/10 盘
3	扩展量	首盘；1 次/10 盘
4	含气量	首盘；1 次/10 盘
5	单位容积质量	首盘；1 次/10 盘
6	膨 胀 率	1 次/工班
7	分 离 度	1 次/工班
8	抗折强度	1 次/工班
9	抗压强度	1 次/工班

#### 7.4 检验报告

检验报告应包括下列内容:

- 7.4.1 检验项目名称。
- 7.4.2 试样来源、品种、规格及养护方法。
- 7.4.3 试样编号、尺寸、外观质量及数量。
- 7.4.4 环境条件、试验温度。
- 7.4.5 试验设备及仪表。
- 7.4.6 检验结果(含单个值及算术平均值)。
- 7.4.7 检验人员、日期及其他。

#### 附录 G

(规范性附录)

#### 水泥沥青砂浆分离度试验方法

##### G.1 主要仪器和设备

- G.1.1 模具: 尺寸  $\phi 50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ 。
- G.1.2 天平: 分度值  $0.1 \text{ g}$ 。
- G.1.2 游标卡尺: 分度值  $0.02 \text{ mm}$ 。
- G.1.4 切割机。
- G.1.5 夹钳台等。

##### G.2 试验步骤

- G.2.1 将砂浆注入  $\phi 50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$  试模, 刮平。
- G.2.2 用薄膜覆盖试件表面, 将试件移入标养室养护, 1 d 后脱模, 继续在标养室养护至 7 d, 然后移入温度  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、湿度  $60\% \pm 5\%$  养护室养护至 28 d。
- G.2.3 在砂浆龄期至 28 d 时, 将其分成上、下两等分, 用静水天平测其单位容积质量。

##### G.3 结果与计算

按下式计算砂浆的分离度:

$$\text{材料分离度} = \frac{\left( \frac{\text{下部单位容积质量}}{\text{上部单位容积质量}} \right) \times 0.5}{\text{上下部平均单位容积质量}} \times 100\%$$

以三个试件分离度的算术平均值作为该试样的分离度, 精确至 0.1。

## 附录 F

(规范性附录)

### 水泥沥青砂浆流动度试验方法

#### F.1 主要仪器和设备

F.1.1 流动度测定仪, 见附录 A 中图 A.1.10。

F.1.2 秒表, 分度值 0.1 s。

F.1.3 容器桶等。

#### F.2 试验步骤

F.2.1 将漏斗润湿后放置在漏斗架上, 漏斗的轴线垂直地面。将容器桶放于漏斗下方。

F.2.2 用手指堵住漏斗口。

F.2.3 将 1 L 水泥沥青砂浆缓慢而均匀地倒入漏斗。

F.2.4 松开手指, 同时启动秒表, 测量漏斗中水泥沥青砂浆流完所需的时间。

#### F.3 结果与计算

试验结果精确至 1 s。

## 附录 A

(规范性附录)

### 乳化沥青与水泥适应性试验方法

#### A.1 主要仪器和设备

A.1.1 烧杯: 1000 mL。

A.1.2 电子天平: 量程 1 kg, 分度值 0.1 g。

A.1.3 试验室搅拌装置: 立式, 转速 0 r/min ~ 500 r/min 可调。

A.1.4 恒温水浴或烘箱: 可恒温在 40 °C。

A.1.5 温度计: 0 °C ~ 50 °C, 分度值 0.5 °C。

A.1.6 量筒: 250 mL, 分度值 2 mL。

A.1.7 秒表: 分度值 0.1 s。

A.1.8 玻璃棒。

A.1.9 加料勺。

A.1.10 流动度测定仪, 如图 A.1.10 所示。

#### A.2 试验步骤

A.2.1 用 1000 mL 烧杯称取 125 g 乳化沥青, 加入 75 g 水, 搅拌 (100 r/min) 10 s。均匀加入 150 g 水泥 (与工程实际用水泥相同), 此过程应在 1 min 内完成。随水泥加入, 将搅拌机转速慢慢提高至 300 r/min。加完水泥后, 再搅拌 1 min。

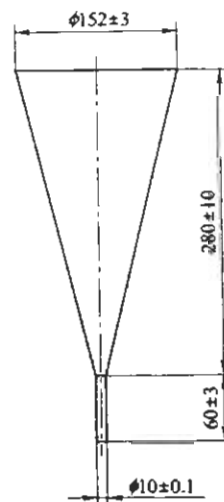


图 A.1.10 流动度测定仪示意图  
(单位: mm)

A.2.2 将烧杯密封好,和流动度测定仪一起放入40℃恒温水浴箱或烘箱中放置4h。

A.2.3 取出烧杯,观察乳化沥青是否破乳。如破乳,结束试验,结果评判为不合格;如没有破乳,将试样在搅拌机上搅拌1min(300r/min),使其均匀。

A.2.4 取出流动度测定仪,用手指堵住出料口,将搅拌均匀的全部试样迅速倒入40℃的流动度测定仪中。放开手指,让试样流入量筒中,同时按下秒表。20s后用手指将出料口封住,读取流入量筒内的试样体积。

### A.3 结果与计算

试验结果以两次试验的平均值表示,精确至2mL。

## 附录 E

(规范性附录)

### 水泥沥青砂浆扩展度试验方法

#### E.1 主要仪器和设备

E.1.1 玻璃板:尺寸为 $(400\text{ mm} \pm 2\text{ mm}) \times (400\text{ mm} \pm 2\text{ mm})$ 。

E.1.2 扩展度筒:扩展度筒的内径为 $50\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ ,高为 $190\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ ,采用抗翘曲的刚性材料制成,内壁光滑。

E.1.3 直尺:分度值不大于2mm。

E.1.4 秒表:分度值0.1s。

#### E.2 试验步骤

E.2.1 将玻璃板水平放置。

E.2.2 将玻璃板表面和扩展度筒内湿润。

E.2.3 将扩展度筒竖立在玻璃板中间,将拌制好的水泥沥青砂浆填入筒内,直至筒的上缘。如果不慎有砂浆洒落在玻璃板上,应及时擦拭干净,并保持玻璃板湿润。

E.2.4 将筒迅速地垂直提高 $15\text{ cm} \pm 2\text{ cm}$ ,并保持10s,同时按下秒表,记录水泥沥青砂浆扩展度达到280mm的时间。

E.2.5 待水泥沥青砂浆停止流动后测量其互相垂直的两个方向的扩展直径。

#### E.3 结果与计算

试验结果以两个垂直直径的平均值(精确到5mm)及扩展度达到280mm时的时间(精确到1s)表示。

**附录 D**  
(规范性附录)  
**干料抗压强度试验方法**

**D.1 主要仪器和设备**

- D.1.1 水泥胶砂搅拌机。
- D.1.2 水泥胶砂试模。
- D.1.3 水泥胶砂试件成型振实台。
- D.1.4 天平：量程不小于 1000 g，分度值 0.1 g。
- D.1.5 刮平尺。
- D.1.6 抗折强度试验机。
- D.1.7 抗压强度试验机。

**D.2 试验条件**

应符合 GB/T 17671—1999 中第 4 条的相关规定。

**D.3 试验步骤**

- D.3.1 准确称取干料、水。干料 2600 g，根据干料中水泥的用量按水灰比 0.5 称量所需水量。
- D.3.2 砂浆的搅拌、成型、养护按 GB/T 17671—1999 相关规定执行。
- D.3.3 砂浆的强度试验按 GB/T 17671—1999 相关规定进行，加荷速度以保证试件在 30 s ~ 90 s 断裂进行控制。

**D.4 结果与计算**

按 GB/T 17671—1999 相关规定执行。

**附录 B**  
(规范性附录)  
**干料扩展度试验方法**

**B.1 主要仪器和设备**

- B.1.1 水泥胶砂搅拌机。
- B.1.2 水泥胶砂流动度测定仪（跳桌）。
- B.1.3 水泥胶砂流动度试模。
- B.1.4 捣棒。
- B.1.5 游标卡尺：量程不小于 300 mm，分度值不大于 0.5 mm。
- B.1.6 天平：量程不小于 1000 g，分度值 0.1 g。
- B.1.7 刮平尺。

**B.2 试验条件**

应符合 GB/T 17671—1999 中第 4 条的相关规定。

**B.3 试验步骤**

- B.3.1 准确称取干料 1500 g，称取适量的水。
- B.3.2 先将水加入搅拌锅中，再加入干料，加完料后按 GB/T 17671—1999 中的搅拌程序搅拌。在搅拌的同时，用潮湿棉布擦拭跳桌台面、试模内壁、捣棒，并将试模放在跳桌台面中央用潮湿棉布覆盖。
- B.3.3 按 GB/T 2419—2005 中第 6.3 条装模和捣压。捣压完毕后，取下套模，用刮平尺从中间向边缘分两次以近水平的角度抹去高出圆模的砂浆，并擦去落在桌面上的砂浆。30 s 后将圆模垂

直向上轻轻提起。立刻开动跳桌，以每秒钟一次的频率，跳动 15 次。如跳桌在 24 h 内未被使用，先空跳一个周期 15 次。

**B.3.4** 用卡尺测量砂浆底面互相垂直的两个方向的直径。两个方向的直径相差应不大于 10 mm，如大于 10 mm，则试验无效。扩展度以两个方向直径的平均值表示，如扩展度不满足要求，调整用水量，重复试验。

#### B.4 结果与计算

试验结果以水灰比及扩展度表示。水灰比精确至 0.01，扩展度精确至 1.0 mm。

## 附录 C

(规范性附录)

### 水泥沥青砂浆膨胀率试验方法

#### C.1 主要仪器和设备

**C.1.1** 量筒：250 mL，分度值不大于 2 mL。

**C.1.2** 游标卡尺：量程不小于 300 mm，分度值不大于 0.02 mm。

#### C.2 试验步骤

**C.2.1** 将量筒竖立在一个无冲击和无振动的水平面上。

**C.2.2** 将砂浆装入量筒中至约 250 mL 处，用游标卡尺测量装入样品的实际高度 ( $h_1$ )。

**C.2.3** 将量筒密封、水平静置，24 h 后测量水泥沥青砂浆的高度 ( $h_2$ )。

#### C.3 结果与计算

按下式计算水泥沥青砂浆膨胀率，试验结果精确至 0.1%：

$$\text{膨胀率} = \frac{h_2 - h_1}{h_1} \times 100\%$$