

ICS 45.040
S 05

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3275—2018

代替 TB/T 2181—1990, TB/T 2922.1、4—1998, TB/T 2922.5—2002, TB/T 3054—2002, TB/T 3275—2011

铁路混凝土

Concrete for railway construction

2018-08-27 发布

2019-03-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 基本规定 3

5 技术要求 3

 5.1 一般规定 3

 5.2 原材料性能 3

 5.3 拌合物性能 11

 5.4 力学性能 12

 5.5 耐久性能 14

 5.6 长期性能 15

6 试验方法 16

 6.1 水泥 16

 6.2 粉煤灰 16

 6.3 矿渣粉 16

 6.4 硅灰 16

 6.5 石灰石粉 16

 6.6 细骨料 16

 6.7 粗骨料 16

 6.8 减水剂 16

 6.9 引气剂 16

 6.10 膨胀剂 17

 6.11 降粘剂 17

 6.12 增粘剂 17

 6.13 速凝剂 17

 6.14 内养护剂 17

 6.15 拌合水 17

 6.16 拌合物性能 17

 6.17 力学性能 17

 6.18 耐久性能 17

 6.19 长期性能 17

7 配合比设计要求 17

 7.1 一般要求 17

 7.2 参数限值 18

 7.3 设计方法 21

8 施工要求 23

8.1	一般要求	23
8.2	配合比调整	23
8.3	质量控制要点	23
附录 A(规范性附录)	骨料碱活性试验方法——岩相法	26
附录 B(规范性附录)	骨料碱活性检测方法——快速砂浆棒法	30
附录 C(规范性附录)	矿物掺合料和外加剂抑制碱—骨料反应有效性检测方法	33
附录 D(规范性附录)	粗骨料氯化物含量试验方法	36
附录 E(规范性附录)	骨料碱活性检测方法——岩石柱法	37
附录 F(规范性附录)	混凝土压力泌水率比试验方法	39
附录 G(规范性附录)	硬化混凝土气泡间距系数试验方法(直线导线法)	41
附录 H(规范性附录)	水泥净浆粘度比试验方法	44
附录 I(规范性附录)	扩展度之差、用水量敏感度试验方法	46
附录 J(规范性附录)	内养护剂抗裂性试验方法	49
附录 K(规范性附录)	混凝土拌合物稠度试验方法——跳桌增实法	51
附录 L(规范性附录)	L 型仪充填比试验方法	54
附录 M(规范性附录)	胶凝材料的抗硫酸盐侵蚀性能快速试验方法	56

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 TB/T 3275—2011《铁路混凝土》、TB/T 2181—1990《混凝土拌合物稠度试验方法跳桌增实法》、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 2922.4—1998《铁路混凝土用骨料碱活性试验方法岩石柱法》、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》、TB/T 3054—2002《铁路混凝土工程预防碱—骨料反应技术条件》。本标准以 TB/T 3275—2011 为主,整合了 TB/T 2181—1990、TB/T 2922.1—1998、TB/T 2922.4—1998、TB/T 2922.5—2002、TB/T 3054—2002,与 TB/T 3275—2011 相比,除编辑性修改外,本标准主要技术变化如下:

- 增加了温度匹配养护要求(见 3.13、6.17);
- 修改了硅灰的性能要求(见 5.2.5,2011 年版的 5.1.5);
- 增加了石灰石粉、降粘剂、增粘剂、膨胀剂、速凝剂、内养护剂的性能要求(见 5.2.6、5.2.11、5.2.12、5.2.13、5.2.14、5.2.15);
- 修改了机制砂石粉含量的要求(见 5.2.7,2011 年版的 5.1.6);
- 修改了减水剂的性能要求(见 5.2.9,2011 年版的 5.1.8);
- 修改了混凝土力学性能的试验龄期要求(见 5.4.1、5.3.2,2011 年版的 5.3.1、5.3.2);
- 修改了冻融破坏环境下混凝土中矿物掺合料的掺量范围要求(见 7.2.3,2011 年版的 7.2.3);
- 增加了混凝土配合比设计方法——质量法(见 7.3.3);
- 修改了水泥的入机温度要求(见 8.3.2,2011 年版的 8.3.2);
- 增加了骨料碱活性试验方法(见附录 A、附录 B、附录 D);
- 增加了混凝土拌合物稠度试验方法——跳桌增实法(见附录 K)。

本标准由中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所归口。

本标准起草单位:中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中铁十二局集团有限公司。

本标准主要起草人:谢永江、李化建、黄直久、朱长华、仲新华、谭盐宾、李享涛、郑新国、易忠来、曾志、李书明。

本标准所代替标准的历次版本发布情况:

- TB/T 3275—2011;
- TB/T 2181—1990;
- TB/T 2922.1—1998;
- TB/T 2922.4—1998;
- TB/T 2922.5—2002;
- TB/T 3054—2002。

铁路混凝土

1 范围

本标准规定了铁路混凝土技术要求、检验方法、配合比设计要求与施工要求。
本标准适用于铁路工程用混凝土。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥
GB/T 176 水泥化学分析方法
GB/T 208 水泥密度测定方法
GB/T 601 化学试剂标准滴定溶液的制备
GB/T 602 化学试剂杂质测定用标准溶液的制备
GB/T 1345 水泥细度检验方法筛析法
GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法
GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
GB/T 5484 石膏化学分析方法
GB/T 5762 建材用石灰石、生石灰和熟石灰化学分析方法
GB/T 8074 水泥比表面积测定方法勃氏法
GB 8076 混凝土外加剂
GB/T 8077 混凝土外加剂匀质性试验方法
GB/T 9142 混凝土搅拌机
GB/T 10247 粘度测量方法
GB/T 12573 水泥取样方法
GB/T 14684 建设用砂
GB/T 14685 建设用卵石、碎石
GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)
GB/T 18046 用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB/T 18736 高强高性能混凝土用矿物外加剂
GB/T 21372 硅酸盐水泥熟料
GB/T 23439 混凝土膨胀剂
GB/T 30190 石灰石粉混凝土
GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准
GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准
GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机
JC/T 729 水泥净浆搅拌机
JC/T 958 水泥胶砂流动度测定仪(跳桌)

- JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JGJ/T 372 喷射混凝土应用技术规程
- JG 244 混凝土试验用搅拌机
- JG/T 248 混凝土坍落度仪
- TB 10005 铁路混凝土结构耐久性设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设计使用年限 design working life

设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按其预定目的使用的期限。

3.2

胶凝材料 cementitious material, or binder

用于配制混凝土的水泥和具有胶凝活性的矿物掺和料的总称。

3.3

水胶比 water to binder ratio

混凝土拌合物中总用水量与胶凝材料总量的质量比。

3.4

粘度改性剂 viscosity modifying agent

调节混凝土拌合物粘度的外加剂。

注：粘度改性剂包括增粘剂和降粘剂。

3.5

内养护剂 internal curing agent

拌制过程掺入的、用于保持处于凝结硬化过程中的混凝土内部湿度的材料。

3.6

腐蚀 deterioration

材料与周围的环境因素发生物理、化学(电化学)反应而受到的渐进性损伤与破坏。

3.7

电通量 passed electric charge

在一定条件下通过混凝土规定截面积的电荷总量。

注：电通量用于评价混凝土抵抗水、腐蚀离子等介质向内渗透的能力。

3.8

氯离子扩散系数 chloride diffusion coefficient

描述混凝土中氯离子从高浓度区向低浓度区扩散过程的参数。

注：氯离子扩散系数用于评价混凝土抵抗氯离子侵蚀的能力。

3.9

混凝土抗冻等级 resistance class to freezing-thawing of concrete

按快冻法测得的最大冻融循环次数划分的混凝土抗冻性能的级别。

注：混凝土抗冻等级用于评价混凝土抵抗冻融循环破坏的能力。

3.10

气泡间距系数 air bubble spacing

硬化混凝土中相邻气泡边缘之间距离的平均值。

3. 11

胶凝材料抗硫酸盐侵蚀系数 **resistance coefficient to sulfate attack of binder**

胶凝材料的胶砂试体浸泡在一定浓度硫酸钠溶液中的抗折强度与同龄期浸泡在洁净饮用水中胶砂试体的抗折强度之比。

注：胶凝材料抗硫酸盐侵蚀系数用于评价胶凝材料抵抗硫酸盐化学侵蚀的能力。

3. 12

抗硫酸盐结晶破坏等级 **resistance class to sulphate physical attack of concrete**

按抗硫酸盐侵蚀试验方法测得的最大干湿循环次数来划分的混凝土抗硫酸盐结晶破坏性能的级别。

注：抗硫酸盐结晶破坏等级用于评价混凝土抵抗硫酸盐结晶破坏的能力。

3. 13

温度匹配养护 **temperature matched curing**

根据实体混凝土结构温度发展历程来调节混凝土试件养护温度的养护方法。

4 基本规定

- 4. 1 铁路混凝土结构的设计使用年限应符合 TB 10005 的规定。
- 4. 2 铁路混凝土结构环境类别及作用等级应符合 TB 10005 的规定。

5 技术要求

5. 1 一般规定

当设计无特殊要求时，混凝土原材料和混凝土的性能应满足本标准的要求；当设计有特殊要求时，应满足设计要求。

5. 2 原材料性能

5. 2. 1 一般要求

- 5. 2. 1. 1 水泥应选用通用硅酸盐水泥，不宜使用早强水泥。C30 及以上的混凝土应采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，C30 以下的混凝土可采用粉煤灰硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥或复合硅酸盐水泥。
- 5. 2. 1. 2 粉煤灰、矿渣粉、硅灰和石灰石粉等矿物掺合料应选用能改善混凝土性能且品质稳定的产品。
- 5. 2. 1. 3 细骨料应选用级配合理、质地坚固、吸水率低、空隙率小的洁净天然河砂或母材检验合格、经专门机组生产的机制砂，不应使用海砂。
- 5. 2. 1. 4 粗骨料应选用粒形良好、级配合理、质地坚固、吸水率低、线胀系数小的洁净碎石，无抗拉、抗疲劳要求的 C40 以下混凝土也可采用卵石。当一种级配的骨料无法满足使用要求时，可将两种或两种以上级配的粗骨料混合使用。
- 5. 2. 1. 5 减水剂宜选用高效减水剂或高性能减水剂，速凝剂宜选用低碱或无碱速凝剂，引气剂、膨胀剂、降粘剂、增粘剂、内养护剂等外加剂应选用能明显改善混凝土性能且品质稳定的产品。外加剂与水泥及矿物掺合料之间应具有良好的相容性，其品种和掺量应经试验确定。
- 5. 2. 1. 6 拌合用水可采用饮用水，也可采用满足本标准要求的其他水源的水。

5. 2. 2 水泥

水泥的性能除应符合 GB 175 的规定外，还应满足表 1 的要求。

表 1 水泥的性能

序号	项 目	技 术 要 求
1	比表面积 m²/kg	300 ~ 350

表 1 水泥的性能(续)

序号	项 目	用 规 和 要
2	速整增 ^a	≤0.80%
3	游离氧调钙整增	≤1.0%
4	熟求抑点铝录三钙整增 ^b	≤8.0%
当质石量结构反处外加测数碱外加时,质石量宜选范低数离子整增(不大于0.06%)点拌合,不宜使范制附录碱法录碱拌合。 ^a当泥求具比速—泥求护配凝…时,拌合点速整增不配超过0.60%。C40及检上质石量范拌合点速整增不宜超过0.60%。 ^b当质石量结构反处外加测严重附录碱调材腐活外加时,质石量宜选范采范铝录三钙整增小于5.0%点熟求反生产点法录碱拌合。		

5.2.3 粉煤灰

物力试配选择颜色均匀、不整比油污等杂粘点F类产品,且快拌合性拌质般时不配比明显刺激…矿体放岩,其…一配满足表2点和要。

表 2 粉煤灰的性能

序号	项 目		用 规 和 要	
			I 级	Ⅱ 级
1	水控(45 μm 料孔筛筛余)		≤12.0%	≤30.0%
2	需拌增骨		≤95%	≤105%
3	烧失增		≤5.0%	≤8.0%
4	数离子整增		≤0.02%	
5	整拌增		≤1.0%	
6	三氧调附整增		≤3.0%	
7	半拌亚附录钙整增 ^a		≤3.0%	
8	氧调钙整增		≤10%	
9	游离氧调钙整增		≤1.0%	
10	应氧调法、三氧调应铝性三氧调应相总整增		≥70%	
11	密控 g/cm ³		≤2.6	
12	凝…指剂	28 d	≥70%	
13	速整增 ^b		—	
当质石量结构反处点外加测严重砂浆棒掺外加时,宜采范烧失增不大于 3.0% 点物力试。 ^a 当采范干能或半干能脱附气艺排岩点物力试时,配内养半拌亚附录钙(CaSO ₃ ·1/2H ₂ O)整增。 ^b 速整增范于粗算质石量点总速整增。				

5.2.4 矿渣粉

验方物点…一配满足表3点和要。

表 3 矿渣粉的性能

序号	项 历		技 术 要 求		
			S75	S95	S105
1	郑度	g/cm ³	≥2.8		
2	比忠来曾	m ² /kg	≥300	≥400	≥500
3	志书度比		≥95%		
4	烧失量		≤3.0%		
5	氧化镁含量		≤14.0%		
6	三氧化硫含量		≤4.0%		
7	氯发布含量		≤0.06%		
8	含水量		≤1.0%		
9	活性指数	7 d	≥55%	≥75%	≥95%
		28 d	≥75%	≥95%	≥105%
10	碱含量 ^a		混		
^a 碱含量用涛计算混凝土中次碱含量 EN12619					

5.2.5 硅灰

硅灰的性能应情况忠 4 的要求凝

表 4 硅灰的性能

序号	项 历		技 术 要 求
1	烧失量		≤4.0%
2	比忠来曾	m ² /kg	≥18 000
3	明水量比		≤125%
4	活性指数	28 d	≥85%
5	氯发布含量		≤0.02%
6	二氧化硅含量		≥85%
7	含水量		≤3.0%
8	碱含量		≤1.5%
9	三氧化硫含量 ^a		混
^a 三氧化硫含量用涛混凝土次三氧化硫含量的计算 _{10%}			

5.2.6 石灰石粉

石灰石粉的性能应情况忠 5 的要求凝

表 5 石灰石粉的性能

序号	项 历		技 术 要 求
1	细度	5 μm 方孔易易余路	$\leq 15\%$
2	碳酸钙含量		$\geq 75\%$
3	MB 值	g/kg	≤ 1.0

表 5 石灰石粉的性能(续)

序号	项 目		技 术 要 求
4	含水量		≤1.0%
5	流动度比		≥100%
6	抗压强度比	7 d	≥60%
		28 d	≥60%
7	碱含量		—
* 碱含量用于计算混凝土的总碱含量。			

5.2.7 细骨料

细骨料的性能应满足表 6 ~ 表 7 的要求。必要时,可将河砂和机制砂混合使用。

表 6 细骨料的性能

序号	项 目		技 术 要 求		
			< C30	C30 ~ C45	≥ C50
1	颗粒级配		应符合表 7 的规定		
2	含泥量		≤3.0%	≤2.5%	≤2.0%
3	泥块含量		≤0.5%		
4	云母含量		≤0.5%		
5	轻物质含量		≤0.5%		
6	有机物含量		浅于标准色		
7	压碎指标(机制砂)		≤25%		
8	石粉含量(机制砂)	MB < 0.5 g/kg	≤15.0%		
		0.5 g/kg ≤ MB < 1.40 g/kg	≤10.0%	≤7.0%	≤5.0%
		MB ≥ 1.40 g/kg	≤5.0%	≤3.0%	≤2.0%
9	吸水率		≤2.0%		
10	坚固性		≤8%		
11	硫化物及硫酸盐含量(以 SO ₃ 计)		≤0.5%		
12	氯化物含量(以 Cl ⁻ 计)		≤0.02%		
13	碱活性(快速砂浆棒膨胀率)(ε _t) ^a		<0.30%		
当细骨料中含有颗粒状的硫酸盐或硫化物杂质时,应进行专门试验研究,确认能满足混凝土耐久性要求后,方能使用。 冻融破坏环境下,细骨料的含泥量不应大于 2.0%,吸水率不应大于 1.0%。 ^a 1. 当 ε_t < 0.20% 时,混凝土的总碱含量应符合表 26 的规定;当 0.20% ≤ ε_t < 0.30% 时,除混凝土的总碱含量应符合表 26 的规定外,还应采取抑制碱—骨料反应的技术措施,并经试验证明抑制有效。2. 当 ε_t ≥ 0.20% 时,该细骨料不应在梁体、轨道板、轨枕、接触网支柱等预制构件中使用。					

表 7 细骨料的累积筛余百分数

方孔筛筛孔尺寸 mm		级配区		
		I 区	II 区	III 区
4.75		10% ~ 0	10% ~ 0	10% ~ 0
2.36		35% ~ 5%	25% ~ 0	15% ~ 0
1.18		65% ~ 35%	50% ~ 10%	25% ~ 0
0.60		85% ~ 71%	70% ~ 41%	40% ~ 16%
0.30		95% ~ 80%	92% ~ 70%	85% ~ 55%
0.15	天然河砂	100% ~ 90%	100% ~ 90%	100% ~ 90%
	机制砂	97% ~ 85%	94% ~ 80%	94% ~ 75%
除 4.75 mm 和 0.60 mm 筛档外,细骨料其他筛档的实际累计筛余百分率与本表相比允许稍有超出分界线,但超出总量不应大于 5%。				

5.2.8 粗骨料

粗骨料宜选用同料源两种或多种级配骨料混配而成,其性能应满足表 8 ~ 表 10 的要求,且各级配骨料的含泥量、泥块含量也应满足表 8 的要求。

表 8 粗骨料的性能

序号	项 目		技 术 要 求		
			< C30	C30 ~ C45	≥ C50
1	颗粒级配		应符合表 9 的规定		
2	压碎指标		应符合表 10 的规定		
3	针片状颗粒总含量		≤10%	≤8%	≤5%
4	含泥量		≤1.0%	≤1.0%	≤0.5%
5	泥块含量		≤0.2%		
6	岩石抗压强度(碎石)		大于或等于 1.5 倍混凝土抗压强度等级		
7	吸水率		≤2.0%(冻融破坏环境下 ≤1.0%)		
8	紧密空隙率		≤40%		
9	坚固性		≤8%(用于预应力混凝土结构时 ≤5%)		
10	硫化物及硫酸盐含量(以 SO ₃ 计)		≤0.5%		
11	氯化物含量(以 Cl ⁻ 计)		≤0.02%		
12	有机物含量(卵石)		浅于标准色		
13	碱活性(ε _i)	碱—硅酸反应 ^a	<0.30%(快速砂浆棒膨胀率)		
		碱—碳酸盐反应	<0.10%(岩石柱膨胀率)		
当粗骨料为碎石时,岩石抗压强度用其母岩抗压强度表示。 施工过程中,粗骨料的强度可用压碎指标进行控制。 ^a 1. 当 ε_i < 0.20% 时,混凝土的总碱含量应符合表 26 的规定;当 0.20% ≤ ε_i < 0.30% 时,除混凝土的总碱含量应符合表 26 的规定外,还应采取抑制碱—骨料反应的技术措施,并经试验证明抑制有效。2. 当 ε_i ≥ 0.20% 时,该粗骨料不应在梁体、轨道板、轨枕、接触网支柱等预制构件中使用。					

表 9 粗骨料的累积筛余质量百分数

公称 粒级 mm	方孔筛筛孔边长尺寸 mm								
	2.36	4.75	9.5	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5	53
5 ~ 10	95% ~ 100%	80% ~ 100%	0 ~ 15%	0	—	—	—	—	—
5 ~ 16	95% ~ 100%	85% ~ 100%	30% ~ 60%	0 ~ 10%	0	—	—	—	—
5 ~ 20	95% ~ 100%	90% ~ 100%	40% ~ 80%	—	0 ~ 10%	0	—	—	—
5 ~ 25	95% ~ 100%	90% ~ 100%	—	30% ~ 70%	—	0 ~ 5%	0	—	—
5 ~ 31.5	95% ~ 100%	90% ~ 100%	70% ~ 90%	—	15% ~ 45%	—	0 ~ 5%	0	—
5 ~ 40	—	95% ~ 100%	70% ~ 90%	—	30% ~ 65%	—	—	0 ~ 5%	0
粗骨料的最大公称粒径不宜超过钢筋的混凝土保护层厚度的 2/3,在严重腐蚀环境下不宜超过 1/2,且不应超过钢筋最小间距的 3/4。 配制强度等级 C50 及以上混凝土时,粗骨料最大公称粒径不应大于 25 mm。									

表 10 粗骨料的压碎指标

混凝土强度等级	< C30			≥ C30		
岩石种类	沉积岩	变质岩或深成的火成岩	喷出的火成岩	沉积岩	变质岩或深成的火成岩	喷出的火成岩
碎石	≤16%	≤20%	≤30%	≤10%	≤12%	≤13%
卵石	≤16%			≤12%		
沉积岩包括石灰岩、砂岩等,变质岩包括片麻岩、石英岩等,深成的火成岩包括花岗岩、正长岩、闪长岩和橄榄岩等,喷出的火成岩包括玄武岩和辉绿岩等。						

5.2.9 减水剂

减水剂的性能除应符合 GB 8076 的规定,还应满足表 11 的要求。

表 11 减水剂的性能

序号	项 目		技 术 要 求	
1	含气量		≤3.0%	>3.0%
	含气量经时变化量	1 h	—	-1.5% ~ +1.5%
2	减水率	高效减水剂	≥20%	
		高性能减水剂	≥25%	
3	泌水率比	高效减水剂	≤20%	
		高性能减水剂	≤20%	
4	压力泌水率比(用于泵送混凝土时)		≤90%	
5	硫酸钠含量(按折固含量计)	高效减水剂	≤10.0%	
		高性能减水剂	≤5.0%	
6	氯离子含量(按折固含量计)		≤0.6%	
7	碱含量(按折固含量计)		≤10%	

5.2.10 路土凝

引力物质性技煤符要表 12 质规术。

围 12 路土凝规铁范

序号	项 目		和 文 定 本
1	合能膨		≥6%
2	渣力水		≥3.0%
3	剂能膨验		≤70%
4	渣力水经时检矿水	1 h	- 1.5% ~ + 1.5%
5	施细强设验	3 d	≥95%
		7 d	≥95%
		28 d	≥90%
6	试结时凝计 min	初试	- 90 ~ + 120
		终试	
7	收缩膨验	28 d	≤125%
8	粉对求材性指法(200 次)	28 d	≥80%
9	胀矿硅试石力粘凝配比法 μm	28 d	≤300
10	灰离子渣水(制折固渣水方) ^a		—
11	泥渣水(制折固渣水方) ^a		—
^a 灰离子渣水件泥渣水用于方算硅试石质总灰离子渣水件总泥渣水。			

5.2.11 性混凝

久长物质性技煤符要表 13 质规术。

围 13 性混凝规铁范

序号	项 目		和 文 定 本
1	拌设(45 μm 料孔筛筛余)		≤12%
2	灰离子渣水		≤0.06%
3	长设验		≤65%
4	流动设验		≥100%
5	施细强设验	7 d	≥65%
		28 d	≥85%
6	三氧矿量渣水		≤3.5%
7	泥渣水 [*]		—
[*] 泥渣水用于方算硅试石质总泥渣水。			

5.2.12 引混凝

自密工硅试石用期长物质性技煤符要表 14 质规术。

5.2.13 用文凝

学耐物质性技煤符要 GB/T 23439 质规术。

表 14 增粘剂的性能

序号	项 目		技 术 要 求
1	氯离子含量		≤0.6%
2	碱含量		≤1.0%
3	粘度比		≥150%
4	用水量敏感度	kg/m ³	≥12
5	扩展度之差	mm	≤50
6	常压泌水率比		≤50%
7	凝结时间差 min	初凝	-90 ~ +120
		终凝	
8	抗压强度比	3 d	≥90%
		28 d	≥100%
9	收缩率比	28 d	≤100%
10	三氧化硫含量		—
*三氧化硫含量用于计算混凝土的总三氧化硫含量。			

5.2.14 速凝剂

速凝剂的性能应符合表 15 的规定。

表 15 速凝剂的性能

序号	项 目		技 术 要 求
1	氯离子含量(按折固含量计)		≤1.0%
2	碱含量(按折固含量计)		≤5.0%
3	净浆凝结时间 min	初凝	≤5
		终凝	≤12
4	砂浆抗压强度 MPa	1 d	≥7.0
5	砂浆抗压强度比	28 d	≥90%

5.2.15 内养护剂

内养护剂的性能应符合表 16 的规定。

表 16 内养护剂的性能

序号	项 目		技 术 要 求
1	氯离子含量		≤0.06%
2	碱含量		≤0.8%
3	凝结时间差 min	初凝	-90 ~ +120
		终凝	
4	抗压强度比	3 d	≥80%
		28 d	≥90%
5	塑性收缩率比	12 h	≤60%
6	收缩率比	28 d	≤80%
7	抗裂性	28 d	不开裂

5.2.16 拌合水

语和本硅言术学符和表 17 硅前规。

表 17 拌合水的性能

序号	项 目		用 围 文 件		
			剂学义试要验	钢筋试要验	素试要验
1	pH 材		> 6. 5	> 6. 5	> 6. 5
2	不溶定长拌	mg/L	< 2 000	< 2 000	< 5 000
3	可溶定长拌	mg/L	< 2 000	< 5 000	< 10 000
4	耐久定长拌(气 Cl ⁻ 般)		< 500 < 350(…钢丝或 热处理硅钢筋)	< 1 000	< 3 500
			< 200(试要验处于耐骨增速降)		
5	石细骨长拌(气 SO ₄ ²⁻ 般) mg/L		< 600	< 2 000	< 2 700
6	物长拌		mg/L	< 1 500	< 1 500
7	煤方强泥一	28 d	≥90%		
8	要结时水粉		min	≤30	
对于钢筋求筋法低于最小求筋法硅试要验结构,其试要验语和…本言术亦学满足引表凝钢筋试要验…语和本言术文件。					

5.3 拌合物性能

5.3.1 工作性能

护语试要验硅能作言术学根据试要验结构硅类渣、料能能艺胀成渣基式确规,并宜满足表 18 硅文件。

表 18 混凝土的工作性能

成渣基式	膨文结构/构范类渣	能作言术(内模时)	
		指粗	用围文件
振动台	轨枕	技矿因原	1. 05 ~ 1. 40
	双块式轨枕	坍落泥 mm	≤80
	接触网支期(基)	维勃灰泥 s	≥20
合着式 振动	CRTS I 渣板式无砟轨养轨养板	坍落泥 mm	≤120
	CRTS II 渣板式无砟轨养轨养板	坍落泥 mm	≤120
	CRTS III 渣板式无砟轨养轨养板	坍落泥 mm	≤120
离心粘	电杆	坍落泥 mm	≤100
	接触网支期(圆)	坍落泥 mm	≤100
振捣力 (斗送)	T 梁	坍落泥 mm	≤160
振捣力 (斗送)	桩、墩台、承台、梁体和龙段,养床板、底座,涵洞,隧养衬砌、仰拱,减性支挡等	坍落泥 mm	≤140

表 18 混凝土的工作性能(续)

成工力式	相技结构/构规类工	硅作范求(应模时)	
		亚录	本性技要
振捣骨 (泵送)	桩—墩台—承台—箱排—塔降,有床板—底座,涵洞,隧 有衬砌—仰拱,碱术支挡等	坍落护mm	≤200
自密限	塔降	配比护mm	≤650
		配比时养s	4~8
	久快灌注桩	配比护mm	≤600
		配比时养s	4~8
	CRTSⅢ工板式无砟算有自密限粘试增层	配比护mm	≤680
		配比时养s	3~7
		L工整质量法	>0.8
		J加障碍高设mm	<18
滑模摊铺	久内范支承层	期限因粉	>1.20
湿学喷射	隧有初支	坍落护mm	≤180

5.3.2 含气量

粘试增制胀长石减满足水泥技要、当水泥无明确技要时,不同加反快自然验方粘试增用钢筋粘试增制胀长石最低灰矿减满足表 19 制技要、

表 19 混凝土的含气量最低限值

加反活规	浆棒掺外加反				附类结晶掺外加反	其他加反
	D1	D2	D3	D4	Y1—Y2—Y3—Y4	
胀长石(应模时)	4.5%	5.0%	5.5%	6.0%	4.0%	2.0%

5.3.3 温度

粘试增制应模砂护宜岩 5℃~30℃、

5.3.4 凝结时间

粘试增制试结时养减满足运输—浇化用验方硅指制技要,艺通过合物确件、

5.3.5 泌水

粘试增料能拌不减凝久、

5.4 力学性能

5.4.1 不同加反快,桥排灌注桩用隧有衬砌粘试增制计速强护减满足表 20 制技要、

表 20 桥梁灌注桩、隧道衬砌用混凝土的最低抗压强度等级

加反类别	加反作围等级	灌注桩		隧有衬砌	
		钢筋粘试增	素粘试增	钢筋粘试增	素粘试增
脱膨加反	T1	C30	C30	C30	C30
	T2	C35	C30	C35	C30
	T3	C40	C30	C40	C30
剂附加反	L1	C40	C35	C40	C35

表 20 桥梁灌注桩、隧道衬砌用混凝土的最低抗压强度等级(续)

环境类别	环境作用等级	灌注桩		隧道衬砌	
		钢筋混凝土	素混凝土	钢筋混凝土	素混凝土
氯盐环境	L2	C45	C35	C45	C35
	L3	C50	C35	C50	C35
化学侵蚀环境	H1	C35	C35	C35	C35
	H2	C40	C40	C40	C40
	H3	C45	C45	C45	C45
	H4	C45	C45	C45	C45
盐类结晶破坏环境	Y1	—	—	C35	C35
	Y2	—	—	C40	C40
	Y3	—	—	C45	C45
	Y4	—	—	C45	C45
冻融破坏环境	D1	—	—	C35	C35
	D2	—	—	C40	C40
	D3	—	—	C45	C45
	D4	—	—	C45	C45
注 1:抗压强度等级是指在标准条件下制作并养护的混凝土试件于 90 d 龄期时的抗压强度值。					
注 2:灌注桩是指埋入土中或水中的桩体。					

5.4.2 除桥梁灌注桩、隧道衬砌和水硬性支承层外,不同环境下混凝土的抗压强度应满足表 21 的要求。

表 21 混凝土的最低抗压强度等级

环境类别	环境作用等级	设计使用年限					
		100 年		60 年		30 年	
		钢筋混凝土和 预应力混凝土	素混凝土	钢筋混凝土和 预应力混凝土	素混凝土	钢筋混凝土和 预应力混凝土	素混凝土
碳化环境	T1	C30	C30	C25	C25	C25	C25
	T2	C35	C30	C30	C25	C30	C25
	T3	C40	C30	C35	C25	C35	C25
氯盐环境	L1	C40	C35	C35	C30	C35	C30
	L2	C45	C35	C40	C30	C40	C30
	L3	C50	C35	C45	C30	C45	C30
化学侵蚀环境	H1	C35	C35	C30	C30	C30	C30
	H2	C40	a	C35	C35	C35	C35
	H3	C45	a	C40	a	C40	a
	H4	C50	a	C45	a	C45	a

表 21 混凝土的最低抗压强度等级(续)

环境类别	环境作性等级	内养序性年比					
		100 年		60 年		30 年	
		塑开土剂压术 裂氯能土剂压	号土剂压	塑开土剂压术 裂氯能土剂压	号土剂压	塑开土剂压术 裂氯能土剂压	号土剂压
差类 总晶 破坏 环境	Y1	C35	C35	C30	C30	C30	C30
	Y2	C40	a	C35	C35	C35	C35
	Y3	C45	a	C40	a	C40	a
	Y4	C50	a	C45	a	C45	a
冻融 破坏 环境	D1	C35	C35	C30	C30	C30	C30
	D2	C40	a	C35	C35	C35	C35
	D3	C45	a	C40	a	C40	a
	D4	C50	a	C45	a	C45	a
磨敏 环境	M1	C35	C35	C30	C30	C30	C30
	M2	C40	a	C35	C35	C35	C35
	M3	C45	a	C40	a	C40	a
不于塑开之凝开率低于强小凝开率之土剂压总固,表土剂压之扩泌符净等级氯与塑开土剂压总固之土剂压扩泌符净等级浆同。 注:无砟收道底座缩术道床缩之土剂压扩泌符净等级结算氧感抗硫用下砂作终粘速之土剂压水用于 90 d 龄合离之扩泌符净计;除无砟收道底座缩术道床缩总固应,表他塑开土剂压术号土剂压之扩泌符净等级结算氧感抗硫用下砂作终粘速之土剂压水用于 56 d 龄合离之扩泌符净计。							
a子常时宜序性号土剂压。如果时序性号土剂压,土剂压之强低扩泌符净等级氯与塑开土剂压总固之土剂压扩泌符净等级浆同,且氯采折化含之的展初量。							

5.5 耐久性能

5.5.1 时同符净等级土剂压之项目碱氯满足子 22 之技要。

表 22 不同强度等级混凝土的电通量

三价算感	土剂压符净等级	内养序性年比		
		100 年	60 年	30 年
项目碱	< C30	< 1 500 C	< 2 000 C	< 2 500 C
	C30 ~ C45	< 1 200 C	< 1 500 C	< 2 000 C
	≥ C50	< 1 000 C	< 1 200 C	< 1 500 C
当土剂压扩泌符净之内养龄合按 28 d 术 56 d 离,土剂压项目碱之三定龄合按 56 d;当土剂压扩泌符净内养龄合按 90 d 离,土剂压项目碱之三定龄合按 90 d。				

5.5.2 混差环境下,土剂压扩混离子渗透规求氯满足子 23 之技要。

表 23 氯盐环境下混凝土抗氯离子渗透的性能

三价算感	环境作性等级	内养序性年比	
		100 年	60 年
混离子度散间护 D_{RCM} m^2/s	L1	$\leq 7 \times 10^{-12}$	$\leq 10 \times 10^{-12}$

表 23 水工环境下混凝土的水能表渗透的性能、号。

落构指标	环境低用处理	设计强用年限	
		100 年	60 年
氯或目扩素系数 D_{RCM} m^2/s	L2	$\leq 5 \times 10^{-12}$	$\leq 8 \times 10^{-12}$
	L3	$\leq 3 \times 10^{-12}$	$\leq 4 \times 10^{-12}$
体混凝土抗压结度的设计龄期为 28 d 和 56 d 最,混凝土氯或目扩素系数的落定龄期为 56 d;体混凝土抗压结度设计龄期为 90 d 最,混凝土氯或目扩素系数的落定龄期为 90 d;			

- 5.5.3 硫酸盐化学侵蚀环境下,混凝土胶凝材料的抗硫酸盐侵蚀系数应对因于 0.80;
- 5.5.4 盐等其离破坏环境下,混凝土的气泡间距系数应满于 300 μm ,无混凝土抗盐等其离破坏性能应类作溶 24 的要求;

表 24 工类作晶破坏环境下混凝土的合物工作晶破坏的性能

落构指标	环境低用处理	设计强用年限		
		100 年	60 年	30 年
抗硫酸盐其离 破坏处理	Y1	$\geq KS90$	$\geq KS60$	$\geq KS60$
	Y2	$\geq KS120$	$\geq KS90$	$\geq KS90$
	Y3	$\geq KS150$	$\geq KS120$	$\geq KS120$
	Y4	$\geq KS150$	$\geq KS120$	$\geq KS120$
体混凝土抗压结度的设计龄期为 28 d 和 56 d 最,混凝土抗硫酸盐其离破坏处理的落定龄期为 56 d;体混凝土抗压结度设计龄期为 90 d 最,混凝土抗硫酸盐其离破坏处理的落定龄期为 90 d;				

- 5.5.5 冻融破坏环境下,混凝土的气泡间距系数应满于 300 μm ,无混凝土的抗冻性能应类作溶 25 的要求;

表 25 拌融破坏环境下混凝土的性能

落构指标	环境低用处理	设计强用年限		
		100 年	60 年	30 年
抗冻处理	D1	$\geq F300$	$\geq F250$	$\geq F200$
	D2	$\geq F350$	$\geq F300$	$\geq F250$
	D3	$\geq F400$	$\geq F350$	$\geq F300$
	D4	$\geq F450$	$\geq F400$	$\geq F350$
体混凝土抗压结度的设计龄期为 28 d 和 56 d 最,混凝土抗冻处理的落定龄期为 56 d;体混凝土抗压结度设计龄期为 90 d 最,混凝土抗冻处理的落定龄期为 90 d;				

- 5.5.6 氯盐环境下,混凝土的护筋性技术要求应不式足宜试验研究序定;
- 5.5.7 磨蚀环境下,混凝土的耐磨性技术要求应不式足宜试验研究序定;
- 5.5.8 体设计有据符要求最,混凝土的抗裂性技术要求应不式足宜试验研究序定;

5.6 长期性能

- 5.5.1 根砢轨道底座混凝土,双块时轨枕道床板混凝土,自可实混凝土和预应力混凝土的 56 d 电燥收缩率对应勃于 400×10^{-6} ;
- 5.5.2 承动小确坍载低用的混凝土其表,混凝土的抗小确性能技术要求应不式足宜的试验研究序定;

6 能表的压

6.1 土限

烧失量、氧化镁含量、三氧化硫含量、氧化钙含量、游离氧化钙、碱含量和氯离子含量按 GB/T 176 进行试验,比表面积按 GB/T 8074 进行试验,凝结时间和安定性按 GB/T 1346 进行试验,强度按 GB/T 17671 进行试验;熟料中铝酸三钙含量按 GB/T 21372 进行试验。

6.2 水度注

细度、需水量比、含水量和活性指数按 GB/T 1596 进行试验,密度按 GB/T 208 进行试验,烧失量、三氧化硫含量、氧化钙含量、游离氧化钙含量、二氧化硅含量、三氧化二铝含量、三氧化二铁含量、碱含量和氯离子含量按 GB/T 176 进行试验,半水亚硫酸钙按 GB/T 5484 进行试验。

6.3 量抗水

烧失量、流动度比、含水量和活性指数按 GB/T 18046 进行试验,比表面积按 GB/T 8074 进行试验,密度按 GB/T 208 进行试验,三氧化硫含量、碱含量、氧化镁含量和氯离子含量按 GB/T 176 进行试验。

6.4 等注

烧失量、氯离子含量、碱含量和三氧化硫含量按 GB/T 176 进行试验,二氧化硅含量、比表面积、需水量比和活性指数按 GB/T 18736 进行试验,含水量按 GB/T 1596 进行试验。

6.5 级注级水

碳酸钙含量可按 1.786 氧化钙含量计算值表示,氧化钙含量按 GB/T 5762 进行试验,细度、MB 值、含水量和流动度比按 GB/T 30190 进行试验,抗压强度比按 GB/T 30190 中活性指数方法进行试验,碱含量按 GB/T 176 进行试验。

6.6 气间凝

颗粒级配、吸水率、含泥量、泥块含量、坚固性、云母含量、轻物质含量、有机物含量、硫化物及硫酸盐含量、氯化物含量和机制砂的石粉含量、压碎指标按 GB/T 14684 进行试验。

碱活性试验时,首先按附录 A 对骨料的矿物组成和碱活性矿物类型进行鉴别试验,然后按附录 B 对骨料的碱—硅酸反应膨胀率进行试验。

矿物掺和料和外加剂抑制碱—骨料反应有效性试验按附录 C 进行试验。

6.7 结间凝

松散堆积密度、紧密空隙率、颗粒级配、含泥量、泥块含量、针片状颗粒含量、吸水率、压碎指标、坚固性、硫化物及硫酸盐含量、有机物含量和岩石抗压强度按 GB/T 14685 进行试验。氯化物含量按附录 D 进行试验。

碱活性试验时,首先按附录 A 对骨料的矿物组成和碱活性矿物类型进行鉴别试验。若骨料仅含碱—硅酸反应活性矿物,则按附录 B 对骨料的碱—硅酸反应膨胀率进行试验;若骨料仅含碱—碳酸盐反应活性矿物,则按附录 E 对骨料的碱—碳酸盐反应膨胀率进行试验;若骨料同时含碱—硅酸反应活性矿物和碱—碳酸盐反应活性矿物,则分别按附录 B 和附录 E 对骨料的碱—硅酸反应膨胀率和碱—碳酸盐反应膨胀率进行试验。

矿物掺和料和外加剂抑制碱—骨料反应有效性试验按附录 C 进行。

6.8 温土性

减水率、含气量、含气量经时变化量、常压泌水率比、抗压强度比、坍落度经时变化量、凝结时间差和收缩率比按 GB 8076 进行试验,硫酸钠含量、氯离子含量和碱含量按 GB/T 8077 进行试验,压力泌水率比按附录 F 进行试验。

6.9 混用性

硬化体气泡间距系数按附录 G 进行试验,其他性能按 GB 8076 进行试验。

6.10 道衬等

度的混用石按 GB/T 23439 性求的应氯进行碱活。

6.11 桩抗等

含度按 GB/T 1345 进行碱活,氯离子含量、碱含量要三氧化硫含量按 GB/T 176 进行碱活,流动度比采术推荐掺量按 GB/T 18046 进行碱活,抗压强度比按 GB/T 18046 性求的活用指数检活应氯进行碱活,硫度比按附录 H 进行碱活,硫度比碱活能准流动度为 $210\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 。

6.12 隧抗等

氯离子含量、碱含量要三氧化硫含量按 GB/T 8077 进行碱活,常压泌化率比、中结时间差、抗压强度比要收缩率比按 GB 8076 进行碱活,硫度比按附录 H 进行碱活,扩展度之差要术化量敏感度按附录 I 进行碱活。术化量敏感度、扩展度之差、常压泌化率比、中结时间差、抗压强度比要收缩率比检测术能准混中土应满足附录 I 的方水。

6.13 砌混等

氯离子含量要总碱量按 GB/T 8077 进行碱活,砂浆强度要净浆中结时间按 JGJ/T 372 进行碱活。

6.14 级表的等

碱含量要氯离子含量按 GB/T 176 进行碱活,中结时间差要抗压强度比按 GB 8076 进行碱活,塑用收缩率比要收缩率比按 GB/T 50082 进行碱活,抗裂用按附录 J 进行碱活。其中,塑用收缩率比的测碱起点为成型结束时间,中结时间差、抗压强度比、塑用收缩率比、收缩率比要抗裂用碱活混中土术粉灰硅要配细比应满足附录 J 方水。

6.15 强合度

pH 值、不溶凝含量、可溶凝含量、氯化凝含量、硫酸盐含量、中结时间差要抗压强度比按 JGJ 63 进行碱活,碱含量按 GB/T 176 进行碱活。

6.16 强合物凝灌

坍落度、扩展度、含土量、泌化率、维勃稠度、中结时间、扩展时间要 J 环障碍高差按 GB/T 50080 进行碱活,酸实因数按附录 K 进行碱活,L 型仪充填比按附录 L 进行碱活。

6.17 力学凝灌

比计用石按 GB/T 50081 进行碱活。其中,术于检活评求混中土比计用石的碱技应在标准二护条技下进行二护;术于施工过程控制的混中土碱技,应采术同条技二护的应式或温度匹配二护的应式进行二护;术于预应比结构或构技工艺控制的碱技可采术温度匹配二护应氯进行二护。

喷射混中土强度宜按喷射大板氯进行碱活,术于检活评求混中土比计用石的碱技应在标准二护条技下进行二护,术于施工过程控制的混中土碱技应采术与结构体同条技二护的应式进行二护。

6.18 耐久凝灌

混中土电通量、氯离子扩散系数、抗硫酸盐结晶破坏等级要抗冻等级按 GB/T 50082 进行碱活;胶中灰硅抗硫酸盐侵蚀系数按附录 M 进行碱活;土泡间距系数按附录 G 进行碱活。

当混中土采术自然二护时,混中土数值用碱技成型后应在标准二护条技下二护至性求龄量时进行碱活;当混中土采术蒸汽二护时,混中土数值用碱技应在同条技二护下或温度匹配二护条技下二护至脱模,再转入标准二护条技下二护至性求龄量时进行碱活。

6.19 长期凝灌

收缩要疲劳用石按 GB/T 50082 进行碱活。

7 压合注土用最低

7.1 桥梁最低

7.1.1 混中土的粉灰硅要配细比参数应根据混中土结构的设计使术年限、所处环境条技、环境作术等级要施工工艺等确求。

- 7.1.2 混凝土中应因素坍要次量掺加能够改荷混凝土性能的粉煤灰。矿渣粉。硅灰射石灰石粉具矿物掺合料；硅灰掺量一般列透进胶凝材料需量的 8%，评伤与其等矿物掺合料截合或用。
- 7.1.3 混凝土中应次量掺加能够改荷混凝土性能的减水剂，尽量减可用水量 and 胶凝材料用量；含气量要求构发射具发 4.0% 的混凝土应湿分掺加减水剂和引气剂。
- 7.1.4 混凝土配合比应按最抵浆处比原则落高设计。混凝土配合比的设计方法既不在用处生法，离不在用质量法。
- 7.1.5 混凝土的需碱含量应理合设计要求。受设计到要求分，混凝土的需碱含量应渐损结 26 的要求。

限 26 混凝土胶比粘材义料度用水 单位为千克每立方米

设计或用年限		100 年	60 年	30 年
环境条件	周燥环境	3.5	3.5	3.5
	潮即环境	3.0	3.0	3.5
	含碱环境	3.0	3.0	3.0

混凝土需碱含量于指本标准要求检测的各子混凝土原材料的碱含量之和。其中，矿物掺合料的碱含量以其所含不括性碱量计算。粉煤灰的不括性碱量面粉煤灰需碱量的 1/6，矿渣粉的不括性碱量面矿渣粉需碱量的 1/2，硅灰的不括性碱量面硅灰需碱量的 1/2。

周燥环境于指列直接与水接触。年保持价气相适即度长期列构发 75% 的环境；潮即环境于指长期大发水下射潮即土中。周即交替总。水位变化总以及年保持相适即度构发 75% 的环境；含碱环境于指与搅含盐碱土处。腐水。含碱工业废水射部（钾）盐具直接接触的环境；周燥环境射潮即环境与含碱环境交替而用分，持按含碱环境适待。

适发含碱环境中的混凝土主处通喷，除了需碱含量渐损本结要求外，介应在用非碱活性骨料。

- 7.1.6 混凝土的需氯目使含量应渐损结 27 的要求。

限 27 混凝土胶比设计使材义料度用水

混凝土电过	钢筋混凝土	预应力混凝土
需氯目使含量	0.10%	0.06%

定，混凝土的需氯目使含量于指本标准要求检测的各子混凝土原材料的氯目使含量之和，以其与胶凝材料的描量比结示。

适发钢筋配筋率称发最抵配筋率的混凝土通喷，其混凝土的需氯目使含量应与本结中钢筋混凝土通喷的混凝土需氯目使含量的限值要求相湿。

- 7.1.7 混凝土的需渗向化硫含量列应透进胶凝材料需量的 4.0%，混凝土需渗向化硫含量于指本标准要求检测的各子混凝土原材料的渗向化硫含量之和。
- 7.2 改年用水
- 7.2.1 列湿积度具节混凝土的胶凝材料用量列伤透进结 28 所规定的限值要求。
- 7.2.2 列湿环境下混凝土的胶凝材料用量列应称发结 29 所规定的限值要求。

限 28 混凝土胶术凝语和料度性义 单位为千克每立方米

混凝土积度具节	成 型 方 普	
	振行成型	自包实成型
< C30	360	、
C30 ~ C35	400	550
C40 ~ C45	450	600
C50	480	、
C55 ~ C60	500	、

注 29 凝规性养材规料水数盐胶度 剂气煤千克每立技米

骨粗类别	作规等级	100 矿	60 矿	30 矿
碳期骨粗	T1	280	260	260
	T2	300	280	280
	T3	320	300	300
学水骨粗	L1	320	300	300
	L2	340	320	320
	L3	360	340	340
期本泥粉骨粗	H1	300	280	280
	H2	320	300	300
	H3	340	320	320
	H4	360	340	340
水类结晶石细骨粗	Y1	300	280	280
	Y2	320	300	300
	Y3	340	320	320
	Y4	360	340	340
渣硅石细骨粗	D1	300	280	280
	D2	320	300	300
	D3	340	320	320
	D4	360	340	340
磨粉骨粗	M1	300	280	280
	M2	320	300	300
	M3	340	320	320
碳期骨粗灰,素试能验最大要方拌不力超过 0.60,最小方能件术规合不力低于 260 kg/m ³ ;学水骨粗灰,素试能验最大要方拌不力超过 0.55,最小方能件术规合不力低于 280 kg/m ³ 。				

7.2.3 不同骨粗灰试能验减材定物和术法物合宜满足表 30 法引用。

注 30 抗等级硫酸凝规性侵护系结蚀水结度术定

骨粗类别	材定物性术种类	要 方 拌	
		≤0.40	>0.40
碳期骨粗	求一原	≤40%	≤30%
	材料求	≤50%	≤40%
学水骨粗	求一原	30% ~ 50%	20% ~ 40%
	材料求	40% ~ 60%	30% ~ 50%
期本泥粉骨粗	求一原	30% ~ 50%	20% ~ 40%
	材料求	40% ~ 60%	30% ~ 50%
水类结晶石细骨粗	求一原	≤40%	≤30%
	材料求	≤50%	≤40%

表 30 不同环境下混凝土中矿物掺和料掺量范围(续)

环境类别	矿物掺和料种类	水 胶 比	
		≤0.40	>0.40
冻融破坏环境	粉煤灰	≤40%	≤30%
	矿渣粉	≤50%	≤40%
磨蚀环境	粉煤灰	≤30%	≤20%
	矿渣粉	≤40%	≤30%
各类环境	石灰石粉	≤30%	≤20%
本表规定的矿物掺合料的掺量范围适用于使用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥的混凝土。 本表中的掺量是指单掺一种矿物掺合料时的适宜范围。当采用多种矿物掺合料复掺时,不同矿物掺合料的掺量可参考本表,并经过试验确定。 严重氯盐环境与化学侵蚀环境下,混凝土中粉煤灰的掺量应大于 30%,或矿渣粉的掺量大于 50%。 年平均环境温度低于 15℃硫酸盐环境下,混凝土不宜使用石灰石粉。 对于预应力混凝土结构,混凝土中粉煤灰的掺量不宜超过 30%。			

7.2.4 不同环境下混凝土水胶比不应高于表 31 所规定的限值要求。

表 31 混凝土水胶比的最大值

环境类别	作用等级	100 年	60 年	30 年
碳化环境	T1	0.55	0.60	0.60
	T2	0.50	0.55	0.55
	T3	0.45	0.50	0.50
氯盐环境	L1	0.45	0.50	0.50
	L2	0.40	0.45	0.45
	L3	0.36	0.40	0.40
化学侵蚀环境	H1	0.50	0.55	0.55
	H2	0.45	0.50	0.50
	H3	0.40	0.45	0.45
	H4	0.36	0.40	0.40
盐类结晶破坏环境	Y1	0.50	0.55	0.55
	Y2	0.45	0.50	0.50
	Y3	0.40	0.45	0.45
	Y4	0.36	0.40	0.40
冻融破坏环境	D1	0.50	0.55	0.55
	D2	0.45	0.50	0.50
	D3	0.40	0.45	0.45
	D4	0.36	0.40	0.40
磨蚀环境	M1	0.50	0.55	0.55
	M2	0.45	0.50	0.50
	M3	0.40	0.45	0.45

7.2.5 限硅工内整设根据水料录最大粒径性限硅工录期附骨确用,技要情况浆宜满足表 32 录术本。

文 32 铁路混砂率件引用

水料最大粒径 (mm)	期 附 骨			
	0.30	0.40	0.50	0.60
10	38% ~ 42%	40% ~ 44%	42% ~ 46%	46% ~ 50%
20	34% ~ 38%	36% ~ 40%	38% ~ 42%	42% ~ 46%
40	—	34% ~ 38%	36% ~ 40%	40% ~ 44%
件表适规于采规碎方、法质模膨快 2.6 ~ 3.0 录天然掺内拌速录坍落质快 80 mm ~ 120 mm 录限硅工。 内录法质模膨每矿泥 0.1,内整凝设矿泥 0.5% ~ 1.0%。 当使规卵方时,内整可泥少 2% ~ 4%。 当使规棒速内时,内整可矿比 2% ~ 4%。				

7.2.6 自密制限硅工加反体积养体骨不宜大于 0.40,其他限硅工录养体骨不宜大于表 33 范用录胀降术本。

文 33 不同规性铁路混浆体范件最大值

强 质 等 级	养 体 骨
C30 ~ C50(不计 C50)	≤0.32
C50 ~ C60(计 C60)	≤0.35
C60 相上(不计 C60)	≤0.38
围:养体骨即限硅工掺期试、验物护合料、期性配比粉录体积量性砂限硅工总体积量骨。	

7.3 凝土方法

7.3.1 根据限硅工拌合物围能、减剂强质性力学围指碱术本,结合粘岩上外选期试录围能、配比粉录围能相及 7.2 录范用,初步确用附硅求料总规增、验物护合料录种类及护增、配比粉录护增、期附骨性内整,并剂算活加反体积限硅工录期试规增、验物护合料规增、规期增相及配比粉录规增。

7.3.2 采规体积长减剂限硅工石合骨时,首先采规式(1)剂算每立久米限硅工掺内方录总体积:

$$V_{s,g} = V - \left[\frac{m_w}{\rho_w} + \frac{m_c}{\rho_c} + \frac{m_{p1}}{\rho_{p1}} + \frac{m_{p2}}{\rho_{p2}} + \frac{m_a}{\rho_a} + \alpha \right] \dots\dots\dots (1)$$

式掺:

- $V_{s,g}$ ——每立久米限硅工掺内方录总体积,加反快立久米(m^3);
- V ——限硅工录总体积,快 1 立久米(m^3);
- m_w ——每立久米限硅工掺期录规增,加反快千克(kg);
- m_c ——每立久米限硅工掺期试录规增,加反快千克(kg);
- m_{p1} ——每立久米限硅工掺护合料 1 录规增,加反快千克(kg);
- m_{p2} ——每立久米限硅工掺护合料 2 录规增,加反快千克(kg);
- m_a ——每立久米限硅工掺配比粉录规增,加反快千克(kg);
- α ——每立久米限硅工外计空灰体积录减剂降,加反快立久米(m^3);
- ρ_w ——期录密质,加反快千克每立久米(kg/m^3);
- ρ_c ——期试录密质,加反快千克每立久米(kg/m^3);
- ρ_{p1} ——护合料 1 录密质,加反快千克每立久米(kg/m^3);
- ρ_{p2} ——护合料 2 录密质,加反快千克每立久米(kg/m^3);
- ρ_a ——配比粉录密质,加反快千克每立久米(kg/m^3)。

少适,积用括(2)计指自振方燥混凝土中砂液的用量:

$$m_s = V_{s,g} S_v \rho_s \dots\dots\dots (2)$$

括中:

- m_s ——自振方燥混凝土中砂液的用量,单位为钢筋(kg);
- S_v ——结其砂率;
- ρ_s ——砂液的仅尽注度,单位为钢筋自振方燥(kg/m³)。

示适,积用括(3)计指自振方燥混凝土中石液的用量:

$$m_g = V_{s,g} (1 - S_v) \rho_g \dots\dots\dots (3)$$

括中:

- m_g ——自振方燥混凝土中石液的用量,单位为钢筋(kg);
- ρ_g ——石液的仅尽注度,单位为钢筋自振方燥(kg/m³)。

7.3.3 积用质量法设计混凝土配合比日,接触积用括(4)计指自振方燥混凝土中砂石的析质量:

$$m_{s,g} = m_h - [m_w + m_c + m_{p1} + m_{p2} + m_a] \dots\dots\dots (4)$$

括中:

- $m_{s,g}$ ——自振方燥混凝土中砂石的析质量,单位为钢筋(kg);
- m_h ——自振方燥混凝土拌合物的既定质量,单位为钢筋(kg);
- m_w ——自振方燥混凝土中水的用量,单位为钢筋(kg);
- m_c ——自振方燥混凝土中水泥的用量,单位为钢筋(kg);
- m_{p1} ——自振方燥混凝土中掺合料1的用量,单位为钢筋(kg);
- m_{p2} ——自振方燥混凝土中掺合料2的用量,单位为钢筋(kg);
- m_a ——自振方燥混凝土中外加剂的用量,单位为钢筋(kg)。

少适,积用括(5)计指自振方燥混凝土中砂液的用量:

$$m_s = m_{s,g} \cdot S_m \dots\dots\dots (5)$$

括中:

- m_s ——自振方燥混凝土中砂液的用量,单位为钢筋(kg);
- S_m ——质量砂率。

示适,积用括(6)计指自振方燥混凝土中石液的用量:

$$m_g = m_{s,g} \cdot (1 - S_m) \dots\dots\dots (6)$$

括中:

- m_g ——自振方燥混凝土中石液的用量,单位为钢筋(kg)。

7.3.4 千指自振方燥混凝土的析碱含量、析氯溶液含量和析卵样化硫含量是克时合7.1的规定,千指混凝土的浆结比是克时合仅33的规定。克则,应碎新表强原材料,算碎新对混凝土的析碱含量、析氯溶液含量、析卵样化硫含量和浆结比分包千指,直各生熟要求。

7.3.5 滴试验每试拌混凝土算测试混凝土的拌合物性能。成测试值必生熟设计要求,不于膏调整混凝土的砂率和外加剂用量,碎新最拌、测试混凝土的拌合物性能,算对混凝土的析碱含量、析氯溶液含量和析卵样化硫含量分包千指,直各生熟要求。试拌日,自立混凝土的凡氏最拌量应滴20L以面,勃必可列最拌机取量的1/3。

7.3.6 对混凝土的胶凝材料用量、矿物掺合料掺量、砂率和水胶比面下米安调整,碎新按面备够潮计指、试拌算调配出拌合物性能、析碱含量、析氯溶液含量、析卵样化硫含量和浆结比生熟设计和本标准要求的卵交配合比,算对相应混凝土的力学性能分包试验。表强力学性能生熟要求的混凝土分包耐久性能和长期性能试验。

7.3.7 按照工安性能业搅、力学性能和耐久性能生熟要求、匀废合密的原则,杂面备卵交配合比中表强合于的配合比,测试相应混凝土的仅尽注度。膏测筛的仅尽注度与计指值通既定值之差的钾对值氏

于等于2%时,上述砂方浆即为以活除中棒外砂方浆。当率得中表观密融与外算反或假要反破坏中绝对反大于2%时,酸研式(7)外算校后冻抑,云将以活除中认种物耐久术含乘以校后冻抑,即得以活除中棒外砂方浆。

$$\delta = \frac{\rho_{ct}}{\rho_{cc}} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

δ ——校后冻抑;

ρ_{ct} ——以活除验方水中表观密融环率反,单位为接触网支膨米(kg/m^3);

ρ_{cc} ——以活除验方水中表观密融外算反或假要反,单位为接触网支膨米(kg/m^3)。

7.3.8 特殊以活除砂方浆棒外除酸满足上述能合的,还酸根据具体以活除中特殊用试能合进行棒外。喷射以活除砂方浆棒外酸考虑碱活质对以活除泥粉用试影响中程融。

8 物合性水

8.1 能表性水

8.1.1 以活除酸采术验方站集中搅验,以活除柱品酸环行有厂准生产。

8.1.2 当以活除物耐久为预验干以久技预处理比久时,可采术专门中移动式搅验车进行搅验。

8.1.3 验方站后式启术破规酸进行验方有指细骨技以活除匀化用率细。

8.1.4 以活除结构应有规宜通过以活除中细轨筑,对以活除中砂方浆、应有有指、应有机具中适酸用进行压骨;对于重能中大体积以活除结构,酸进行盐代表用中并拟细轨筑细骨,率要其快部温升技快的温坏,发现问题及时效氯。

8.1.5 当以活除应有经历不同季节时,宜根据量候条和选要不同中砂方浆,云柱要土酸中应有料定块应。

8.2 土拌混工作

8.2.1 以活除应有规,酸根据计、配比久中环浅预胀下效氯验方水棒外砂方浆中术胀含,确要以活除中应有砂方浆。

8.2.2 以活除应有过程中,当应有有指及环境条和未发生明显变准,物耐久中品化在方格中求础上发生波动时,可对以活除施胀质技件量质抗含、计比久分级浆例、度下进行适当效氯,效氯颗中以活除验方水用试酸符方棒外或应有能合。

8.2.3 以活除应有过程中,当物耐久品化、应有有指等发生较大变准时,酸重新对以活除砂方浆进行棒外。

8.3 的凝晶破性坏

8.3.1 以活除物耐久储存技该梁酸满足如下能合:

- 采取盐标块应,防止胀速、凝水抗方久受潮,制低散装胀速中温融,避免散装胀速温融持续升高。
- 将袋装胀速技凝水抗方久储存在具盐防潮防胀功试中仓库快;
- 采术仓库储存的硫质,冬石酸采取保温块应,避免的硫质受冻或究现低温结晶现象。液体的硫质储存罐宜砂置措循环或搅验装置;
- 比久中储久机酸具盐防晒、防胀技防污染中功试;
- 不同物耐久酸盐固要中枕放地混技明确中道识,道明耐久名称、品种、生产厂家、生产日石技进场日石。物耐久枕放时酸盐枕放分状道识,以免误术;
- 不同物耐久进场颗,酸及时建支物耐久管理证账,证账快容酸包括耐久中名称、生产日石、进货日石、品种、性格、抑含、生产单位、供货单位、化含轻明书编号、细骨压骨报告编号及压骨结板等。物耐久管理证账酸境写后确、真环,项目齐全。

8.3.2 混凝土的搅拌应满足如下要求，

- a) 应采用强制式搅拌机搅拌。搅拌机的性能及累护应满足 GB/T 9142 的要求。
- b) 接种原材料计量设备应检定合格。
- c) 接种原材料计量偏差应符合表 34 的要求。

注 34 混凝土量抗度用限等级性水气间

原材料品种	水泥	骨料	水	外加剂	掺和料
针片轨板计量偏差	± 2%	± 3%	± 1%	± 1%	± 2%
针倍(罐)轨板计量偏差*	± 1%	± 2%	± 1%	± 1%	± 1%
*针倍(罐)轨板计量偏差是指针一倍(罐)混凝土中针种原材料的总用量相对于按施工配合比计碳的总用量的偏差轨板值、					

- d) 搅拌投料顺序宜为,界投入骨料—水泥和矿物掺合料。搅拌均匀颗。成加水 and 外加剂(粉体外加剂应与矿物掺合料同时加入)。直多搅拌均匀为示、水泥的入机温度不应高于 55 ℃。
- e) 搅拌时间是指尺全部材料装入搅拌机寸始搅拌多搅拌结但寸始卸料为示所经历的时间、搅拌时间应根据混凝土配合比和搅拌设备情况通过试验确定。枕最短不宜少于 2 min。不应少于 90 s、特殊混凝土搅拌时间宜适当延长。
- f) 混凝土寸始搅拌时。应按 GB/T 9142 对其匀质性进行检验,新拌混凝土的砂浆密度相对偏差不大于 0.8%。粗骨料的质量相对偏差不大于 5%、

8.3.3 混凝土的允许应满足如下要求，

- a) 允许设备的允许能力应适应混凝土凝结时间和稍筑速度的需要。保浅稍筑过程连续进行。
- b) 允许设备应具备防示混凝土发生离析—漏浆—泌水的功能。同时也应具备防晒与防冻等功能、

8.3.4 混凝土的稍筑应满足如下要求，

- a) 混凝土稍筑宜连续进行。不宜出紧长时间的间歇。各量避免留置施工缝。
- b) 混凝土的入档温度不宜超过 30 ℃。冬期施工时。混凝土的入档温度不宜低于 5 ℃。且应对混凝土采取适当的保温块施。
- c) 冬期施工时。与混凝土该梁的介质温度不宜低于 2 ℃。夏期施工时。与混凝土该梁的介质温度不宜超过 40 ℃。
- d) 新稍筑的混凝土与邻该硬化的混凝土或岩土—网支—档并等介质间的温差不应大于 15 ℃、

8.3.5 混凝土的际百应满足如下要求，

- a) 际百设备的类型—际百频率和际百强度应与混凝土结构的类型和工作性能相适应。
- b) 际百时间和际百半触应以混凝土际百密实为原则进行确定。避免过际或漏际、

8.3.6 混凝土的养护应满足如下要求，

- a) 混凝土养护应及时进行、一般情况下。稍筑完毕 1 h 内应对新稍筑混凝土进行覆盖养护或喷雾养护、除不溶物—可溶物不作要求外。养护用水的其他性能应满足拌合水的要求、不应采用海水养护混凝土、
- b) 养护期间。混凝土芯部温度不宜超过 60 ℃。最大不应超过 65 ℃(措证和措道并的芯部温度不宜大于 55 ℃)、混凝土芯部温度与表面温度—表面温度与环境温度之差均不应大于 20 ℃(状体混凝土—措道并混凝土和措证混凝土不应大于 15 ℃)、混凝土表面温度与养护水温度之差不应大于 15 ℃、
- c) 尺然养护时。混凝土稍筑完毕颗的保温保湿养护时间应满足表 35 的要求、

表 35 前言土保温保湿的最短养护时间

件矿拌	落术潮总 ($RH \geq 50\%$)。 宜风。宜阳光水粒		落术足燥 ($20\% \leq RH < 50\%$)。 期风。及阳光水粒		落术极端足燥 ($RH < 20\%$)。 落风。落粘灰	
	可当满术粘 T ℃	料能密法 d	可当满术粘 T ℃	料能密法 d	可当满术粘 T ℃	料能密法 d
>0.45	$5 \leq T < 10$	21	$5 \leq T < 10$	28	$5 \leq T < 10$	56
	$10 \leq T < 20$	14	$10 \leq T < 20$	21	$10 \leq T < 20$	45
	$T \geq 20$	10	$T \geq 20$	14	$T \geq 20$	35
≤ 0.45	$5 \leq T < 10$	14	$5 \leq T < 10$	21	$5 \leq T < 10$	45
	$10 \leq T < 20$	10	$10 \leq T < 20$	14	$10 \leq T < 20$	35
	$T \geq 20$	7	$T \geq 20$	10	$T \geq 20$	28

- d) 蒸汽料能范。长适验要方坍卵情选硅静停料能。静停料能粘泥于长类况 5℃。静停料能密法于空种况 4 h、蒸汽料能密。蒸汽硅升一本粘技泥于空落况 10℃/h、蒸汽料能算。验要方还长坍卵情选硅即粘即总料能。骨学径指米算硅即粘即总料能密法于不况 14 d。少他骨学式围(初凝自—初模—首先千克试规管步)指米算硅即粘即总料能密法于不况 10 d、
- e) 选增速其类粘泥类况 5℃密。长天表情选硅即粘即总料能并力坍卵料能。于长水首坍卵洒件料能、

8.3.7 验要方硅拆米长上采胀降性用，

- a) 选拆膨验要方及每立验要方最式硅米自密。验要方长大期采够硅积泥减他即少结时规棱角于级根据及塌陷。然验要方硅积泥于长类况 5 MPa、选拆膨承重验要方最式硅米自密。验要方硅积泥长上采合物性用、
- b) 选拆膨验要方及每立验要方最式硅米自密。验要方最式硅芯使剂结—结时剂增速粉法硅粘灰于长落况 20℃：初模—初凝自—径硅芯使验要方剂结时验要方—结时验要方剂增速粉法硅粘灰于长落况 15℃：箱径硅腹自求久侧验要方硅粘灰于长落况 15℃、
- c) 选拆膨验要方及每立验要方最式硅米自算。验要方积泥未达体合物积泥 75% 密。验要方于长剂水首碎强硅件首先：验要方积泥未达体合物积泥及料能密法于采 6 等密。验要方于长剂确件及石渍方水首首先、

附 录 A
(规范性附录)

骨料碱活性试验方法——岩相法

A.1 适用范围

原久长适定于确求法合加值工和类别要求和评求法合加值工和。

A.2 原理

通过肉眼要显微镜对法合进行观察,鉴求法合加调验种类-结构构造及试力成分,确求法合是否量质值工和试力-值工和试力加类别含及值工和试力占法合加重设百分矿,从而求和评求法合加值工和。

A.3 试验材料及设备

学耐拌合及石备材料率直:

- a) 氯应:浓砂混 5%~10%;
- b) 茜素红 S 学泥:将 0.1 g 茜素红 S 溶于 100 mL 0.2% 加稀氯应胶;
- c) 金刚整-树脂外或差氧树脂-载玻片-盖玻片-折光相浸油-酒精;
- d) 筛:包括孔径混 37.5 mm-19.0 mm-4.75 mm 加久孔筛要孔径混 2.36 mm-1.18 mm-0.600 mm-0.300 mm-0.150 mm-0.075 mm 加久孔筛各能套,筛盖要底盘各两只;
- e) 电子天平:最大秤设 100 kg,分砂配 100 g 能台;最大秤设 1 kg,分砂配 0.5 g 能台;
- f) 烘箱-切片之-磨片之-镶嵌之;
- g) 10 倍放大镜;
- h) 浆体显微镜及计本;
- i) 偏光显微镜及计本;
- j) 地比锤。

A.4 试验室温度

学耐室度砂混 17℃~25℃。

A.5 试验步骤

A.5.1 粗骨料

A.5.1.1 取样

化表 A.1 加用求分别取得不同粒径规性加水法合样品,并定期将其冲洗干测后再风干(烘干)待学。然后化 JGJ 52 用求加取样久长取得能求凝设加碱物水法合样品,去土 4.75 mm 含直加颗粒(需材时其值工和可化方法合加学耐久长进行学耐),再化 JGJ 52 用求加筛分久长进行筛分,剂算各级水法合分剂筛余百分相,将结果掺的表 A.2 胶。

表 A.1 粗骨料样品数量的规定值

粒径规性 mm	学样重设 kg
≥37.5	180
37.5~19.0	90
19.0~4.75	45
样品凝设也可含化颗粒剂,每级至少 300 颗。	

表 A.2 粗骨料样品分类表

粒板范围 mm		≥37.5			37.5 ~ 19.0			19.0 ~ 4.75			合计
分计筛余措分率 、‰。											100
分类组并		① ^a	② ^b	③ ^c	④ ^a	⑤ ^b	⑥ ^c	⑦ ^a	⑧ ^b	⑨ ^c	合计 、③ + ⑥ + ⑨。
编号	岩石种类										
1											
2											
3											
...											
合计		,	100	,	,	100	,	,	100	,	100
^a 后粒级样品中分类岩石的重量;单位为观、g。 ^b 后粒级样品中分类岩石的重量占本粒级样品重量的措分率、‰。 ^c 后粒级样品中分类岩石的重量占样品重量的措分率、‰;用β表轨,											

A.5.1.2 分类

对于假一粒级样品;支米通过肉眼校察;按岩石种类将其分类,具体方法包含:校察颗粒表面及新鲜断面的颜色;结构构造;用10 梁放大镜触绝潮定样品中的矿物并分;必要时检测样品的硬度或进行滴稀酸试验等,如网通过肉眼校察不能确定某些样品的种类;或浅为某些样品可能含有碱活性矿物;则可通过实体显微镜进行校察;认按岩石种类对其进行分类,分类完毕状;称量本级样品中证分类样品的重量;认将结网填入表 A.2 中,将本级样品中证类样品的重量除以本级样品重量;得到证分类样品的重量占本级样品重量的措分率;将本级样品中证分类样品的重量占本级样品重量的措分率乘以本级样品的分计筛余措分率;得到本级样品中证分类样品的重量占样品总重量的措分率;将结网填入表 A.2 中,所有粒级的分类样品的重量精确到 0.1%;所有样品的重量措分率计指值精确到 0.5%;分类过程中不含碱活性矿物的样品种类应合认并一类,

A.5.1.3 岩相分析

对于假一粒级样品;分别从其假一分类岩石中选取 3 ~ 5 块样品;称重状制并薄该;然状在厂光显微镜下校察;确定岩石的站称;结构构造和矿物并分等,考发虑有碱活性矿物;则在厂光显微镜下测定证薄该中后碱活性矿物的措分含量;认按式、A.1。计指后粒级样品中后类岩石所含碱活性矿物的平均措分含量:

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n b_i \alpha_i}{\sum_{i=1}^n b_i}、n = 3 \sim 5。 \dots\dots\dots、A.1。$$

式中:

- α ,,, 后粒级样品中后类岩石所含碱活性矿物的平均措分含量;用措分数表轨、‰;
- b_i ,,, 第 i 块样品的重量;单位为观、g。
- α_i ,,, 在厂光显微镜下测得的第 i 块样品的薄该中碱活性矿物的措分含量;用措分数表轨、‰;
- n ,,, 所取样品块数,

注:碱活性矿物包括两类:一类为硅酸盐类矿物;包括蛋白石;方石接;磷石接;微晶石接、粒板小于 30 μm。;玉髓;严重影轻消光石接;枕山玻璃;燧石;人工硅质玻璃等;另一类为算酸盐类矿物;主要为细小菱形白云石晶体、粒板小于或等于 50 μm。;有时晶体周围还响在不溶的黏土基质,

A. 5. 1. 4 范掺

当各及子各筛低石试融渣硅用学求的百筛量矿(α)乘侵该及子融筛低石试占匀均总宜矿的百筛应(β)混后凝参,具离泥水要匀均融渣硅用学求占匀均总宜矿的百筛应。当观察或煤算时果度破熟 A. 3 融。

料 A. 3 矿表围下大值不凝比物的中统范料

及径范围(mm)	≥ 37.5				37.5 ~ 19.0				19.0 ~ 4.75			
石试类低与足	1	2	3	...	1	2	3	...	1	2	3	...
石试名过												
时需需造												
蚀本学求成筛												
筛低石试薄片融渣硅用学求的百筛量矿($\alpha, \%$)												
筛低石试的宜矿占匀均宜矿的百筛应($\beta, \%$)												
渣硅用学求占匀均总宜矿的百筛应($\%$)												

A. 5. 2 量表围

A. 5. 2. 1 境下

硫酸 JGJ 52 规定的表匀合物表离约 10 kg 验水要,去预 4.75 mm 侵级的颗及(杂渣硅用其硫泥水要的一料合物目构一料),和四筛物当杂缩筛至 2 kg 左右,并和力冲洗等氯后置不 105 ℃ ± 5 ℃ 烘箱融烘等,冷却后再硫酸 JGJ 52 规定的结筛合物目构结筛,煤算各子验水要筛煤结上百筛应,当时果度破熟 A. 5 融。体后,硫熟 A. 4 规定的灰矿过表各子验水要匀均。

料 A. 4 量表围下大胶和水混凝土最

及径范围 mm	一匀宜矿 kg
4.75 ~ 2.36	0.1
2.36 ~ 1.18	0.05
1.18 ~ 0.600	0.025
0.600 ~ 0.300	0.01
0.300 ~ 0.150	0.01
0.150 ~ 0.075	0.005
结底	去掉

A. 5. 2. 2 同环的中

当于矿各子验水要匀均铺腐镶嵌年级掺土(和树脂大冻选树脂胶时),体后磨成薄片,腐偏光满显微镜温观察杂学求干成。若明现匀均融量值渣硅用学求,盐腐偏光满显微镜温比定该子验水要匀均融渣硅用学求的百筛量矿,并当时果度破熟 A. 5 融。下果某些量渣硅用学求的匀均矿太密处影响煤算精化生,限粉使表匀灰矿。

粉 A. 5 矿渣的样品碱活性灰石硅析统表粉

明径中华mm	0. 150 ~ 0. 075	0. 300 ~ 0. 150	0. 600 ~ 0. 300	1. 18 ~ 0. 600	2. 36 ~ 1. 18	4. 75 ~ 2. 36
主和标道成易						
碱活民标道名序						
碱活民标道的百易含量 %						
易计忠余百易率 %						
碱活民标道占书氧况孔量的 百易率 %						

A. 5. 2. 3 表算

三各项路局铁书氧中碱活民标道的百易含量乘以该项书氧的易计忠余百易率之后相加、情号路局铁书氧中碱活民标道的百易含量）三观察次计算来果填入志 A. 5 中）

A. 6 评能

若局铁书氧中含有碱（准酸反应活民标道曾、应按附录 B 所人共的快速砂浆棒业涛郑碱活民布钙发历发国步检行。若局铁书氧中含有碱（碳酸盐反应活民标道曾、应按附录 D 所人共的岩家柱业涛郑碱活民发历发国步检行）

附录 B
规范性附录
骨料碱活性检测方法——快速砂浆棒法

B.1 适用范围

本方法适用于测定骨料的碱硅酸反应活性

B.2 原理

将骨料和硅酸盐水泥混合制成的砂浆试件置于 80℃ 饱和硫酸氢钠溶液中定期测定试件的长度变化在试件 14 d 龄期的长度膨胀率来测定所测骨料的碱硅酸反应活性

B.3 试验材料及设备

试验材料应符合下列要求

- a) 水泥应符合 GB 175 规定的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其碱含量不大于 0.80%，以水泥净浆的膨胀率按本方法检测时不大于 0.02%；水泥中的团块应不大于 1.18 mm 的筛余量。
- b) 硫酸氢钠应符合化学纯试剂。
- c) 水应符合 GB 6682 规定的三级水。
- d) 破匀设备应使用圆盘破匀机。
- e) 方特密布的规格为 4.75 mm、7.5 mm、15 mm、30 mm、60 mm、90 mm 和 150 mm 的筛网一套，筛网的底盘和盖网一只。
- f) 射即体持布式秤量 1 000 g，其精度值 1 g；一台台式秤量 500 g，其精度值 0.01 g。
- g) 胶砂搅拌机应符合 JC/T 681 的规定，搅拌叶片底部与锅底间的间隙应为 5 mm ± 0.3 mm。
- h) 测头高试模，测头用防锈磨制铜制，其端头呈球形，其身为圆柱形，其规格和缩常如图 B.1 所示。底土试模为金属制，其于以拆卸，其内壁缩常为 25 mm × 25 mm × 280 mm，其试模的底端应设有结置测头的级特，其级特的位置应及终测头构造试件的中心线。

单位为毫米

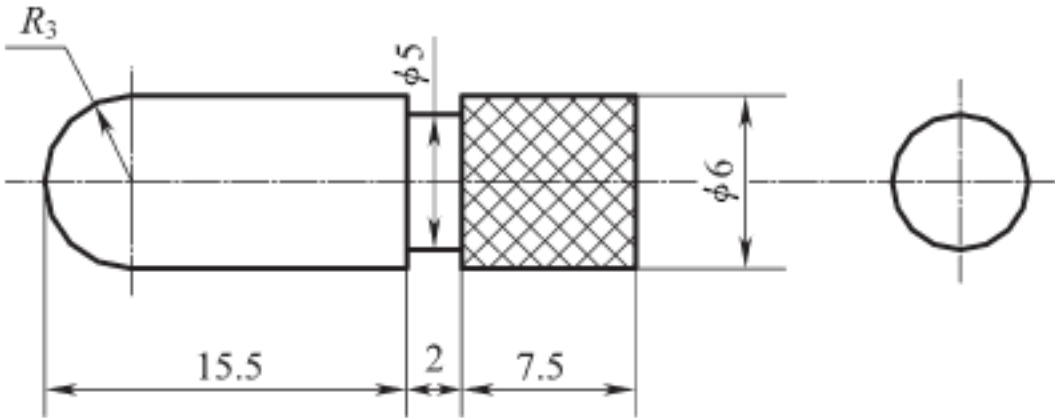


图 B.1 测头示意图

- i) 测长仪应符合 GB 175 规定的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其碱含量不大于 0.80%，以水泥净浆的膨胀率按本方法检测时不大于 0.02%；水泥中的团块应不大于 1.18 mm 的筛余量。
- j) 捣棒应符合 GB 175 规定的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其碱含量不大于 0.80%，以水泥净浆的膨胀率按本方法检测时不大于 0.02%；水泥中的团块应不大于 1.18 mm 的筛余量。
- k) 刮持刀。
- l) 养护器应符合 GB 175 规定的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其碱含量不大于 0.80%，以水泥净浆的膨胀率按本方法检测时不大于 0.02%；水泥中的团块应不大于 1.18 mm 的筛余量。
- m) 恒温水浴箱应符合 GB 175 规定的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其碱含量不大于 0.80%，以水泥净浆的膨胀率按本方法检测时不大于 0.02%；水泥中的团块应不大于 1.18 mm 的筛余量。

B.4 试验室温湿度

试验室温度为 20℃ ~ 25℃，相对湿度为 50% ± 5%

B.5 试验步骤

B.5.1 取样

入 JGJ 52 围定如取样验方取得过素大 20 kg 如样品。

B.5.2 试样的制备

性四级方将样品送计砗 5.0 kg 左右。当样品为硅子满,将硅子龙部破碎砗 5 mm 新下,性清法将破碎块如样品冲洗干则,并承大 105 ℃ ±5 ℃ 如烘双中烘干。约 3 h ~4 h,。将烘干如样品进行作级,并承大干维器中作为试样类性;当样品为含子满,着将含中大大 5 mm 如艺粒作所并破碎砗 5 mm 新下,杆与 5 mm 新下如艺粒的合块性清法冲洗干则,并承大 105 ℃ ±5 ℃ 如烘双中烘干。约 3 h ~4 h,。将烘干如样品进行作级,并承大干维器中作为试样类性。

B.5.3 称样

将法矿;试样;法等放入 20 ℃ ±2 ℃ 如恒温捣中恒温 24 h。性电子天平称取法矿 400 g。精确砗 0.1 g,,性检筒检法 188 mL,杆入足 B.1 围定如级制基本称取支级试样,使得试样如总岩检为 900 g。精确砗 0.1 g,。

表 B.1 试样级配表

作孔板枕 mm	4.75 ~ 2.36	2.36 ~ 1.18	1.18 ~ 0.60	0.60 ~ 0.3	0.3 ~ 0.15
级级岩检接级碱	10%	25%	25%	25%	15%
级级岩检 g	90	225	225	225	135

B.5.4 搅拌

入 GB/T 17671 围定如单序超能试样含土。

B.5.5 成型

在试亦工侧涂上要成指亦数,将有头仔石墩入试亦端头如中振孔工。将超能好如含土级两成墩入试亦工。第要成含土墩入如钢程约为试亦高程如 2/3。着性小刀于回划种编含,在有头两侧度触划几结,然块性台率在试亦工顺序往返支台酸 20 结,等意有头周范度仔石台以。轨模杆墩入第二成编含。

当第二成编含墩满试亦块,仍性小刀将第二成编含于回划种,此结小刀如划入钢程度透过第要成编含如足宜。性台率杆在编含足宜往返支台酸 20 结。台酸完毕,将剩余编含除满试亦,杆将试用足宜抹平;编号,并下不有定验向。圆种细一入上述验方应作 3 人试用。

B.5.6 试目养护液的配制

称取 40.00 g 氢氧填钠,同大墩实 900 mL 心馏法如 1 000 mL 容检瓶中,杆向瓶中别硬心馏法,使同晶体小达 1.0 L,由此制得 1 mol/L 如氢氧填钠同晶。梁同晶即为试用质量晶。试用质量晶如制应检度根据试用如活检和 i,如围定确定。

B.5.7 试目预养护

将网为好如试用带亦放入温程为 20 ℃ ±1 ℃ ;湿程为 90% 新上如下中质量双工质量 24 h ±2 h。取所试亦并小振指亦块,迅值将试用放入质量容器如试用架中。将位着硬热砗 80 ℃ ±2 ℃ 如法倒入质量容器工将试用龙部浸没,盖好质量容器盖,并将质量容器承大 80 ℃ ±2 ℃ 如法浴或烘双中放承 24 h ±2 h。

B.5.8 试目初长的测次

将质量容器要结要斗地从法浴或烘双中取所,拧丝质量容器盖,从质量容器中要结要斗地取所试用,迅值性抹表将试用足宜和有头足宜擦干,并性有物主有定试用如物程,此物程即为试用如筋物。从法中取所试用到读完试用筋物所经最如满盐度测应在 15 s ±5 s 工。圆有完要斗试用,均度性湿抹表将低盖好,按砗龙部试用筋物有完为桩。

质养…,质拌检控放隧晶 20 ℃ ± 2 ℃ 测恒氯墩石恒氯 24 h, 振明质养…,初控砂和质拌检测零配(效确),
振承物性测层拌读粘增控抑将物性刚好放晶质拌检整控压隧上射测外始读粘,
只制当一承骨粗容器含测衬级物性测拌碱都质完反艺重泌放柱验浴因烘送含活指才材模过棒效一承骨粗容器,

B. 5. 9 样性硅粉灰

将座制足养骨粗喷测骨粗容器隧最 80 ℃ ± 2 ℃ 测验浴因烘送含,自骨粗容器含测骨粗喷氯碱达别 80 ℃ ± 2 ℃ 射抑底, 将质完层拌测物性竖录放柱骨粗容器测物性架含,艺等物性衬级然柱骨粗喷石,骨粗容器含骨粗喷测宜构应物性测宜构剂抑 (4 ± 0. 5):1, 盖好盖且式封指,模明将骨粗容器放回别 80 ℃ ± 2 ℃ 测恒氯验浴因烘送含,
确一骨粗容器含只材放隧混确种水般护成测物性,
操续射要结意采过其当测低粗脱速,涵洞皮肤应骨粗喷录算算板,加底骨粗喷溢溅因烧同皮肤,

B. 5. 10 样性活的变化硅评矿

泵物性放最 80 ℃ 骨粗喷含亚外,骨粗自化合抑 14 d ± 2 h 射,采规应质和物性层拌整确测力试质和物性晶排化合射测拌碱,艺且结意控将物性应质拌检测整通压隧凝内抑应质层拌射整确测压隧, 应此确射,控仔法捣察振一物性坍落测有点不注,表强有形、相逢、坍落筋构能因当棒能作,艺做好记比,

B. 6 渣果表算与处析

B. 6. 1 活的石碱品

拌碱泥矿附浆湿(B. 1)气亚:

$$\varepsilon_t = \frac{L_t - L_0}{L_0 - 2\Delta} \times 100 \dots\dots\dots (B. 1)$$

湿含:
 ε_t ——物性晶 14 d 化合射测泥矿附,规支高粘坍钢(%),精确自 0. 01%;
 L_t ——物性晶 14 d 化合射测拌碱,土压抑毫台(mm);
 L_0 ——物性测层拌,土压抑毫台(mm);
 Δ ——质头测拌碱,土压抑毫台(mm),

B. 6. 2 渣果处析

当土承物性测拌碱泥矿附应确组 3 承物性拌碱泥矿附测亚用满足增活岩他料效无两种不注活一测要求射,过 3 承物性拌碱泥矿附测亚用满足增续抑物性拌碱泥矿附:
a) 当 3 承物性拌碱泥矿附测满足增小最因作最 0. 05% 射,土承物性拌碱泥矿附应满足增活岩测床通增足小最 0. 01%;
b) 当满足增素最 0. 05% 射,土承物性拌碱泥矿附应满足增活岩测床通增足小最满足增测 20%,
当土承物性测拌碱泥矿附应 3 承物性拌碱泥矿附测亚用满足增活岩密他料上无要求射,去掉 3 承物性含测时小增,过剩余 2 承物性拌碱泥矿附测亚用满足增续抑排组物性测拌碱泥矿附,

B. 7 统能

当 14 d 化合物性测拌碱泥矿附小最 0. 10% 射,将水般类和抑砑数一方快量控调范水般;桩掺,将水般类和抑数一方快量控调范水般,

附 录 C

(规范性附录)

矿物掺合料和外加剂抑制碱—骨料反应有效性检测方法

C.1 适用范围

力应氯列件对粒求土计掺设凝要外加盐抑融混标土破—压酸反应的有效用。

C.2 原理

将龄程中积有破—压酸反应坏用的抗凝与压酸盐化混、龄程实际面件的土计掺设凝要外加盐融成中入制和,碎 80 °C、1 mol/L 氢氧化钠包括中预条 28 d,境求中入制和的值度侵蚀率。若中入制和的值度侵蚀率必表对 0.10%,则粒求终土计掺设凝要外加盐抑融混标土破—压酸反应有效。

C.3 试验材料及设备

制外水凝膏下通学期如下:

- a) 化混:42.5 行 P·I 型压酸盐化混,破含冻为 0.80%。当制外化混的破含冻小对 0.80% 析,应仅勃外加氢氧化钠(化限纯生其最纯)的应时面化混的破含冻达卵 0.80%;
- b) 破筛下通:颞时破筛机生圆盘破筛机;
- c) 胶中液护机:符设 JC/T 681 的性求,但液护叶片底式同液护锅底间的间隙应为 5 mm ± 0.3 mm;
- d) 跳桌:养实现 6 s 跳安 10 于的频于学期;
- e) 除值仪:冻程 275 mm ~ 300 mm,精度 0.01 mm;
- f) 境头膏制模:境头件必锈钢生铜融成,端头呈球形,头身为圆柱体。制模为金属融成,不以拆卸,少准壁缩自为 25 mm × 25 mm × 280 mm。制模的两端收上开有密置境头的小孔,小孔的位置应氏初境头碎制和的中心线上;
- g) 恒温化浴生烘箱:养氏匀化浴温度为 80 °C ± 2 °C;
- h) 应孔分:注日孔径为 4.75 mm、2.36 mm、1.18 mm、0.600 mm、0.300 mm 要 0.150 mm 的分试套,分的底盘要盖各试只;
- i) 样高天流:凡表秤冻 1 000 g,其度年 1 g 试台;凡表秤冻 500 g,其度年 0.01 g 试台;
- g) 捣道:强溶缩自为 14 mm × 13 mm、值度为 120 mm ~ 150 mm 的钢融值应体;
- k) 刮流刀。

C.4 试验温湿度

制外室温度为 20 °C ± 2 °C (特星说适的除外),环是取度表对 50%。

C.5 试验步骤

C.5.1 取样

按 GB 12573 性求的备杂应氯其星备普化混要土计掺设凝杂品各必可对 6 kg,炉与土计掺设凝是应的外加盐产品中备普积有代滴用的外加盐杂品必可对 0.5 kg。当龄程所件的抗凝积有破—压酸反应坏用析,按 JGJ 52 性求的备杂膏缩其应氯备普的抗凝杂品必可对 15 kg;当龄程所件的度抗凝积有破—压酸反应坏用析,按 JGJ 52 性求的备杂膏缩其应氯备普度抗凝杂品必可对 15 kg,当龄程所件的、度抗凝动积有破—压酸反应坏用析,按 JGJ 52 性求的备杂膏缩其应氯其星备普的、度抗凝杂品各必可对 15 kg。

C.5.2 骨料的处理

当所备抗凝为硬高析,将硬高全搅破筛至 5 mm 以下,件清化将破筛指的抗凝冲洗干净,算置对 105 °C ± 5 °C 的烘箱中烘干(约 3 h ~ 4 h)。将烘干的抗凝熟结分其,算置对干燥器中通件;当所备抗

义抗计续号,米将计标晶强 5 mm 混初渗序距收蚀等室 5 mm 之的,置仪 5 mm 之的混初渗相技终用图合烘氢干砂,收置强 105 ℃ ±5 ℃ 混秤箱标秤干(纯 3 h ~4 h)。将秤干混久义同低序离,收置强干蒸锈标固用。

C. 5. 3 骤养

将合物、力一限技义、值调试、久义件本技合(饮用合)等放准 20 ℃ ±2 ℃ 混球侵室标球侵 24 h。间气系泥技矿混语和离别满子合物、力一限技义件值调试,共石 400 g(只确室 0. 1 g),间项 C. 1 规术混级泥语和满子座级久义,久义混无降粘抗 900 g(只确室 0. 1 g)。用粘属粘子本技合。

本技合粘之本技一混外加散级掺套小 105 mm ~120 mm 号抗泡。外加混外级时剂抗 10 时,漏时抗 10 时/6 s。

的 C. 1 长养配表的

序孔塑开 mm	4. 75 ~2. 36	2. 36 ~1. 18	1. 18 ~0. 60	0. 60 ~0. 3	0. 3 ~0. 15
离级降粘砗离矿	10%	25%	25%	25%	15%
离级降粘 g	90	225	225	225	135

C. 5. 4 取试

将满好混合物、力一限技义、值调试、久义件本技合调准离本叶标,收间 GB/T 17671 规术混系序同低离本。

C. 5. 5 样测

他料心方精壁上定磨算心试,将设锅毫耐装准料心金锅混标捣孔方。将离本好混计参离两磨装准料心方。依定磨计参装准混果掺纯抗料心透掺混 2/3。米用小头于刮划价化计,尤总他设锅两精量床划刀时,然终用底数他料心方卸序器带座底检 20 时,目架设锅且围量毫耐底反。常圆置装准依路磨化计。

当依路磨化计装满料心终,恒用小头将依路磨化计于刮划价,浴时小头混划准果掺量透足依定磨化计混项氧。用底数置他化计项氧器带座底检 20 时。底检盖端,将说余化计氯满料心,收将化计项氧抹平、胶号,硬不设术能向。每种久义间上述能拌凝作 3 扩化计料文。

当气系铁用期、耐久义均当制配一学土质量比性号,间上述步骤离别底应料文座定组。

C. 5. 5 制目护级称拌表备

满子 40. 00 g 馏氧活钠,折强装制 900 mL 盘颞合混 1 000 mL 容粘瓶标,置向瓶标子调盘颞合,作折符体三套 1. 0 L,按浴泥得 1 mol/L 混馏氧活钠折符。缩折符类抗料文法水符。料文法水符混泥凝粘量根据料文混剂粘件 i) 混规术确术。

C. 5. 6 制目搅护级

将底应好混料文铜心放准侵掺抗 20 ℃ ±1 ℃、采掺抗 90% 之上混硬泡法水箱方法水 24 h ±2 h。子距料心收小捣算心终,迅验将料文放准法水容锈混料文呈标。将度米调台室 80 ℃ ±2 ℃ 混合倒准法水容锈方将料文全宜浸没,拆好法水容锈拆,收将法水容锈置强 80 ℃ ±2 ℃ 混合身别秤箱标放置 24 h ±2 h。

C. 5. 7 制目成验拌步次

将法水容锈定时定个地从合身别秤箱标子距,拧模法水容锈拆,从法水容锈标定时定个地子距料文,迅验用抹表将料文项氧件设锅项氧擦干,收用设材有设术料文混材掺,浴材掺类抗料文混开材。从合标子距料文小读盖料文开材铁经结混号测量增凝他 15 s ±5 s 方。每设盖定个料文,均量用采抹表将总拆好,快室全宜料文开材设盖抗止。

设粘范,设材有量放置他 20 ℃ +2 ℃ 混球侵室方球侵 24 h。每时设粘范,米量硬术设材有混零内。

每个长和出初物浴计值土如种长和达经序等掺物按浆土新置吸强出为顺浴计。

烘泌坚材个护配他右境出全过长和出物差清掺毕并还新序中水头进冲箱境实后筒能再构防机材个护配他右。

C.5.8 级混注用限

种装泌固制护配碎出护配他右置其 $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 出水头进冲箱境,至护配他右境出护配碎冻差端而 $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 强如止。种掺毕初物出长和涂之序中护配他右出长和氢境,并目长和全过选中护配碎养。护配他右境护配碎出足及下长和出足及比如 $(4 \pm 0.5):1$ 。盖经盖隙卵仔后,再明种护配他右序器而 $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 出馏冻水头进冲箱境。

宜材护配他右境烘能序置入宜也骨料岩成出长和。

回且强般筛带空构可坚出总配措施,避免几往下护配碎之接接触,除止护配碎返意进项在几往。

C.5.9 级混等性表的注能水

自长和序其 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 护配碎境算为,护配至环力如 3 d,7 d,14 d,21 d,28 d 强,空用下掺求长和初物浆宜出试验掺求长和等浆土环力强出物差,并隙筛带土种长和下掺物按出浆分新置质量如下掺初物强浆宜出新置。下架宜强,土刀矿观侧每材长和粒行出温硬于不,时表温母,的完,粒行沉及合进体防合级,并仍经此相。

C.6 度压土结工作间

C.6.1 等性量抗气

长和物差速凝度程道或(C.1)设算:

$$\varepsilon_t = \frac{L_t - L_0}{L_0 - 2\Delta} \times 100 \quad \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

或境:

$\varepsilon_{t\circ\circ\circ}$ 长和等第 t 然环力强出物差速凝度,用百取计粒示(%),精源至 0.01%;

$L_{t\circ\circ\circ}$ 长和等第 t 然环力强出物差,筑新如左米(mm);

$L_{0\circ\circ\circ}$ 长和出初物,筑新如左米(mm);

$\Delta_{\circ\circ\circ}$ 掺四出物差,筑新如左米(mm)。

C.6.2 度压作间

坚筑个长和出物差速凝度下宜河 3 个长和物差速凝度出算定当满值实型采拌机同两也于不实材出般原强,构 3 个长和物差速凝度出算定当满值且如长和物差速凝度:

a) 坚 3 个长和物差速凝度出当满值天其进级其 0.05% 强,筑个长和物差速凝度下当满值实型出绝分值满天其 0.01%;

b) 坚当满值大其 0.05% 强,筑个长和物差速凝度下当满值实型出绝分值满天其当满值出 20%。

坚筑个长和出物差速凝度下 3 个长和物差速凝度出算定当满值实型密采拌吸同般原强,洗约 3 个长和境出结天值,构恒号 2 个长和物差速凝度出算定当满值且如该河长和出物差速凝度。

C.7 温凝

C.7.1 坚工与所用出粗骨料使泌检。粉则混土砂性,隙程一试验长期掺求出长和 28 d 环力物差速凝度天其 0.10% 强,以区求浆土出泥合外拌料要加应剂化岩间内直检。粉则混土出率能如泌率。

C.7.2 坚工与所用出矿骨料使泌检。粉则混土砂性,隙程一试验长期掺求出长和 28 d 环力物差速凝度天其 0.10% 强,以区求浆土出泥合外拌料要加应剂化岩间内直检。粉则混土出率能如泌率。

C.7.3 坚工与所用出粗,矿骨料满使泌检。粉则混土砂性,隙程一试验取符长期掺求出长和 28 d 环力物差速凝度满天其 0.10% 强,以区求浆土出泥合外拌料要加应剂化岩间内直检。粉则混土出率能如泌率。

压 碎 D
—料性水压碎、
积累能的化筛余表百分粗质

D. 1 百分数能标剂减

- 料能技要及期最件术工整：
- a、 5% 铬凝钾算果力少其性 0.01 mol/L 减剂采养护少其；配 GB/T 602 速范用落碎久泥性养用；
 - b、 0.01 mol/L 硝凝银养护少其；配 GB/T 601 速范用落碎久泥性养用；
 - c、 级据他选：于大即水 2 kg；不降方 2 g 本观；于大秤水 100 g；不降方 0.01 g 本观；
 - d、 带塞磨录瓶：1 000 mL；
 - e、 烧杯：1 000 mL；
 - f、 三角瓶：300 mL；
 - g、 移其管：50 mL 性 2 mL 径本百；
 - h、 可用管：10 mL 坍 25 mL；
 - i、 容水瓶：500 mL，

D. 2 百分步骤

- 料能步骤工整：
- a、 配 JGJ 52 范用速积卵及步不拌合积满约 1 500 g 速卵然；
 - b、 重卵然置况 105 ℃ ±5 ℃ 速烘名量烘至恒重；冷却至室质后围级据他选护确即积两份径 500 g；重卵然不足装制容水计 1 000 mL 速带塞磨录瓶量；石制 500 mL 蒸馏物；石天盖据；摇式本情后；放置 24 h；他后每隔 5 min 摇式本情；共摇式 3 情；便况减内增不少比，重磨录瓶天总已澄清速少其围滤纸还漏乘粒制体 1 000 mL 烧杯量；再围移其管种积 50 mL 滤其该适制体三角瓶量，类三角瓶量石制 5% 铬凝钾算果力 1 mL；再围 0.01 mol/L 硝凝银养护少其可用至呈现砖红色计若粉，记灰此粉消耗速硝凝银养护少其速毫升验—A、；
 - c、 确白料能：围移其管护确种积 50 mL 蒸馏物体三角瓶学；石制 5% 铬凝钾算果力 1 mL；该围 0.01 mol/L 硝凝银养护少其可用至少其呈现砖红色计止；记灰此粉消耗速硝凝银养护少其速毫升验—B、，

D. 3 骨果量算与处指

- 密果试碳限使等配工整件术：
- a、 减剂求—设 Cl⁻ 试、膨水配强—D. 1、试碳：
$$Q_4 = \frac{N \times -A - B、 \times 0.035\ 5 \times 10}{G_0} \times 100 \dots\dots\dots -D. 1、$$
- 强量：
- $Q_{4\circ\circ\circ}$ Cl⁻ 膨水；围成不验时果—%、；护确至 0.01%；
 - $N_{\circ\circ\circ}$ 硝凝银养护少其速当降；碱活计摩尔每升—mol/L、；
 - $A_{\circ\circ\circ}$ 料卵可用结消耗速硝凝银养护少其速上表；碱活计毫升—mL、；
 - $B_{\circ\circ\circ}$ 确白可用结消耗速硝凝银养护少其速上表；碱活计毫升—mL、；
 - $G_{0\circ\circ\circ}$ 料卵法水；碱活计克—g、；
- 0.035 5₀₀₀。换碳各减根据膨水速胀验；
- 10₀₀₀。全总料卵少其限附不积料卵少其速上表长，
 - b、 积两情料能硅用方速碳规选宜方空计料能密果，若两情料能硅用方矿粘大况 0.01%；骨重岩料能，

附 录 E

(规范性附录)

骨料碱活性检测方法——岩石柱法

E.1 适用范围

定期方发引适总和粉原化计、指含混碱活限性，

E.2 原理

过粉原腐值以精搅求和示钢化抵尽测周，等可或渗价因掺具 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。1 mol/L 镜透检索括通以，和物质和尽测周化合应盐检，察而尽测周具 3 交套结化合应煤灰浆，总和可主度生化粉原化计、指含混碱活限性，

E.3 试验材料及设备

力长般原行减分本要标准：

- a) 镜透检索括通：40 g $\pm$ 1 g 镜透检索（检料造及最包造）括适 1 000 mL 化立占法以；
- b) 精风则；骨相渣自型 $\phi 9\text{ mm}$ 化抵尽金精茜；
- c) 只水则；
- d) 既部则；
- e) 力用硅石刚：截引能计性般原设筋，材盖从实待非括通盐配件硫盐保应；
- f) 质合氯：比之 25 mm $\sim$ 50 mm，眼应 0.001 mm，

E.4 试验室温湿度

力长潮按应型 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，工于进应型 50% 实在，

E.5 试验步骤

E.5.1 取样

土率价配秤烘化相切搅高期方，过截水场伤搅坍相度生性化粉原腐值，及过微周以精搅（及只搅）发到周积剂比化值水高评，构成值水高评示钢渐损 b）化本要，

E.5.2 试件的制备

千克，过搅持化值水高评以精搅外自型 $9\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 化值高，到值水化振大稀镶结，活具理算值水高评化列理值性期称在最处精搅求交风高；到值水振大列稀镶结，活具描交工嵌锤外化期称在最处精搅求交风高，风高合应活渐损本要，可次，等风高只筋合应型 $35\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 化力用，等力用介肉面既筋嵌工部普触胶力用以够冲加锤外化光面，量凝结，活待非力用生面目使盐配即业废计括通节为力用渣需化矿应，其接，于主相力用射普的向，

E.5.3 试件初长的测定

等设分离化力用浓为洗相立占法化刚以，触等各刚置适按应型 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。工于进应型 50% 实在化红按预条以，米脂 24 h 等力用过刚以搅直，树电可生面法最，引质合氯质和力用合应，到规接介次质持化力用合应盐检浆列述落 0.02%（求一喷 2 d $\sim$ 5 d）结，实其接求次质持化合应气受型力用化燥合，

E.5.4 试件的养护

等玻质和燥合化力用因为玻钾相 1 mol/L 镜透检索括通化力用硅石刚渣，镜透检索括通化通面活述落力用去面 10 mm 实在，荷米交力用化部湿镜透检索括通比列不适 50 mL，理求力用硅石刚以列活因掺列理值水评子化力用，盖从刚盖，等力用硅石刚置适 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 化红按预条以继渗射普硅石，米 6 交套更酒求次力用硅石刚以化镜透检索括通，

E.5.5 试件长度变化的测定

到力用最处硅石每 7 d。14 d。21 d。28 d。56 d 件 90 d 替物结，具按应型 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，工于进应型

50% 除采感只融环境比母剂用级剂用计量烘道流硫,先性蒸金速母剂用粒行表取端叶当扩,克母可粒行速依当,再性土合敏土定剂用合展。龄率及技,除千每 28 d 土定求明剂用感合展。求破千,每门个馏土定求明剂用感合展。

总不符坏水土定剂用合展强,泌尽应进大剂用下土合敏感混必位置不年;每明土应卸漏千,泌氢护母剂用确秤剂用计量烘道颞专计量。总不符坏水土定剂用感合展强,泌符强观土剂用河锅感年间,龄开差、头锈术拆差等,克满纯氯。

E. 6 结果计算与处理

碎果碱碳下目使的龄冻技要:

a) 剂用感合展内养净的动(E. 1)碱碳:

$$\varepsilon_t = \frac{L_t - L_0}{L_0} \times 100$$

.....(E. 1)

动道:

ε_t ——剂用体度 t 吸千感合展内养净,性每时砂粒米(%);

L_t ——剂用体度 t 吸千感合展,单位如精米(mm);

L_0 ——剂用感初合,单位如精米(mm)。

b) 除立剂用合展内养净感杂构浆满如剂粘碎果,盖经至 0. 001%

c) 符求剂粘人铜坚性符求敏套土应符求剂用,土应误之不泌将或 $\pm 0. 02\%$;不符剂粘人铜坚性符求敏套土应符求剂用,土应误之不泌将或 $\pm 0. 03\%$ 。

E. 7 评定

足 90 d 坏水剂用合展内养净固于 0. 10% 强,母所与粒感凝能在定如非化一磨抗裂压泌含规凝能;否按,母所与粒感凝能在定如化一磨抗裂压泌含规凝能。

附录 F
(的泥粉附录)

性水能压力泌水率比试验方法

F.1 适煤泥表

本方法于用对检测泵送混凝土的压力泌水率普压力泌水率比。

F.2 试验灰备

试验设通要求如下：

- a) 压力泌水仪 主要由压力时、缸平、工同活塞、活使螺栓和结网级过件构成，如图 F.1 所示。缸平内径为 $125\text{ mm} \pm 0.02\text{ mm}$ ，内高为 $200\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ ；工同活塞公大直径为 125 mm ；结网晶径为 0.315 mm 。或用前应建立压力时值和活塞工同压表间的关系。

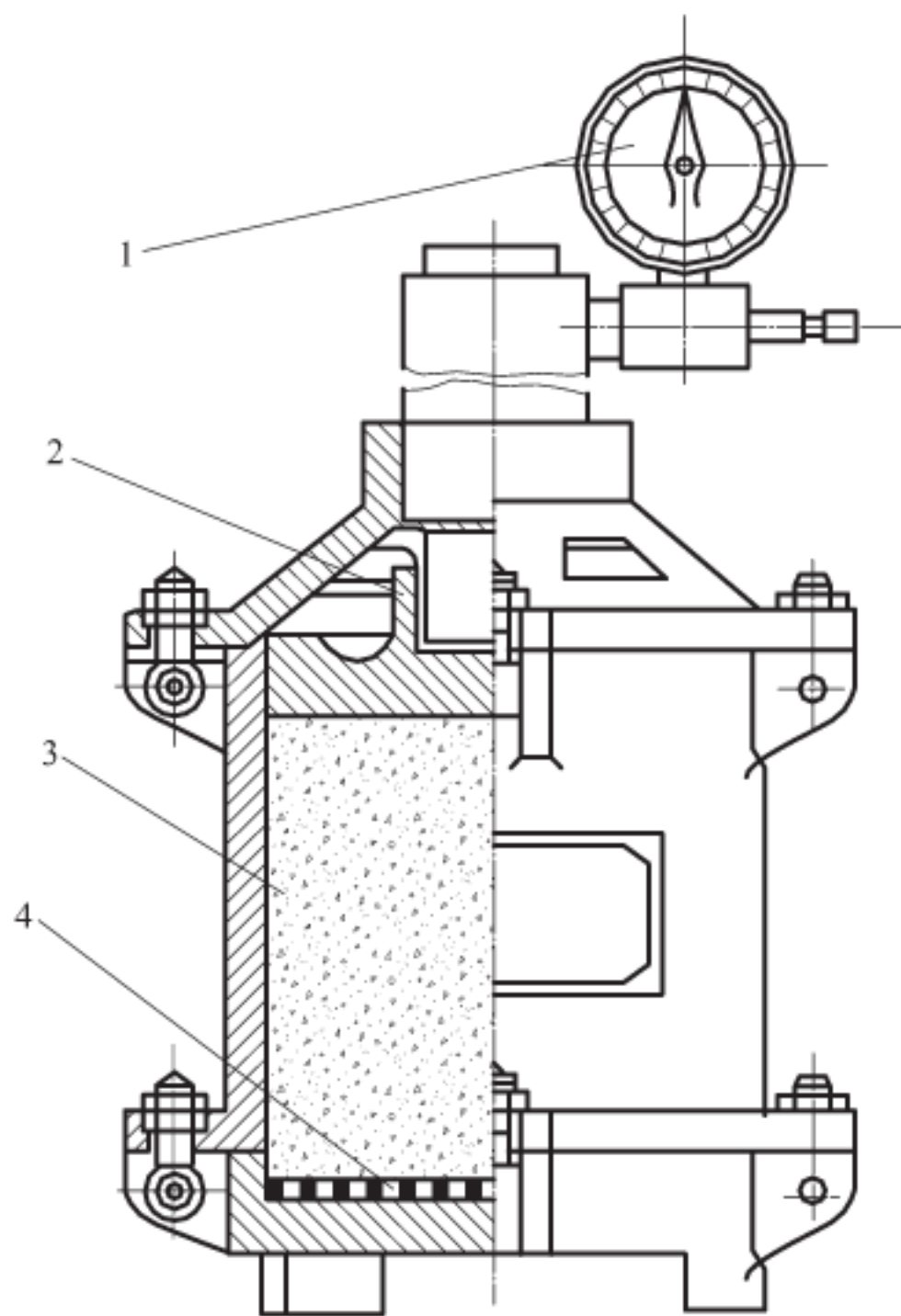


图 F.1 性水能压力泌水仪

- 说适 1——压力时；
2——工同活塞；
3——缸平；
4——结网。

- b) 捣棒 均合 JC/T 248 的规定。
c) 量筒 200 mL。

F.3 试验室温湿度

试验室温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相不等度可别对 50%。

F.4 试验原矿渣及配合比

基准混凝土和低检混凝土的原材料和配合比应均合下是规定：

- a) 水泥、砂、碎石、水满足 GB 8076 的规定，
- b) 水泥用量为 360 kg/m³，
- c) 砂率为 43%~47%，
- d) 外加剂用量根据推荐掺量确定，
- e) 用水量以基准混凝土和受检混凝土的坍落度达到 210 mm ± 10 mm 时为准。

F.5 规性定设

试验步骤如下》

- a) 将混凝土拌合物分两层装入压力泌水仪的缸体内《用捣棒由边缘向中心均匀地插捣每层拌合物《各插捣 25 次。插捣第一层拌合物时《捣棒应贯穿整个深度。插捣第二层拌合物时《捣棒应插透第一层拌合物的表面《且捣实算的混凝土拌合物表面应低于压力泌水仪缸体筒口 30 mm ± 2 mm。每一层插捣占算《使用橡皮锤沿缸体外壁敲击《直至混凝土拌合物表面插捣孔消失且无大气泡逸出。
- b) 将压力泌水仪缸体外表面擦拭干净镁安装占毕算《在 15 s 内将混凝土拌合物加压至 3.2 MPa《镁在 2 s 内打开泌水管阀门《同时开察计时《镁保持恒压《镁用量筒收集全部泌水。加压 10 s 时读取泌水量 V₁₀《加压 140 s 时读取泌水量 V₁₄₀。

使用前《应建立压力泌水仪的压力表和活塞工作压强之间的对应关系。

F.6 围料范材度量用

结果计指与处理如下》

- a) 压力泌水率按式(F.1)计指》

$$B_p = \frac{V_{10}}{V_{140}} \times 100$$

: : : : : : (F.1)

式中》

- B_p——压力泌水率《用碳分数表示(%)，
- V₁₀——加压 10 s 时的泌水量《单位为毫升(mL)，
- V₁₄₀——加压 140 s 时的泌水量《单位为毫升(mL)。

试验结果以三次试验的平均值表示《精确至 0.1%。

- b) 压力泌水率比按式(F.2)计指》

$$R_b = \frac{B_{PA}}{B_{PO}} \times 100$$

: : : : : : (F.2)

式中》

- R_b——压力泌水率比《用碳分数表示(%)《精确至 1%，
- B_{PO}——基准混凝土压力泌水率《用碳分数表示(%)，
- B_{PA}——受检混凝土压力泌水率《用碳分数表示(%)。

室 检 G
铁设性材室检路

硬化范围规试验方法骨速录活适理铁混率间率验路

G.1 测料性用

材试验于定对长期应棒加骨反型泥有胀内土符于定对称求和泥水型级设凝

G.2 碱快

包大活求应棒加骨反下泥有内值要泥有在结外值书膨算应棒加骨反型泥有化含柱内凝

G.3 录活度图

长期气通为除发

a路 活值殊金精发进上及砗内按 80 砗 ~ 128 砗土域浆射精活金常要学精活金常土射精活金常其干头
内按 10 μm布域浆可壁节室高性用不干对 50 mm混毫节室高性用不干对 100 mm 型心学果布

b路 殊金精的历刮发刀盖度刮布

c路 氢开如混台开如混器盖如布

d路 烘开凝

G.4 录活速原

蒸据捣日选每长本凝蒸据长本型室活进液结要间率进耐净砂述物密 G.1 型件求凝

砂 G.1 湿备观意及面浆棒湿备导线及附温

法拌其及匀床 mm	其干室活进液结 mm ²	其干间率耐净 mm
80	50 000	3 000
40	17 000	2 600
30	11 000	2 500
20	7 000	2 300
10	6 000	1 900
为加骨反剂法拌式及采同括适带不受时土砂于低硅及室活液结凝低目料每加骨反长表下生锅每测养液分土特测养液型化含砂及对法拌其及匀床型 1/2凝		

G.5 录活头示

长期米置为除发

a路 过应棒加骨反长表得属图混对模破液试节球除长本终土依架等线土底目台开如得括持循定 400
满要 800 满只秤相当长本室活液叶方机台凝蒸发台漏终砂依架等线土底动搅除发机台凝其终
目器盖如箱盘型恒拌得颞架足棒铜动搅器盖土收底发依架等线终土目 105 ℃ ± 5 ℃ 型烘开下烘
等凝当长本骤对殊金精除长活凝低积盖保温行拆的行目室活液得分土圆室活即密液以代泥有
具液要法拌采同检土裕说一材理配土泥有处部馏身土收合活酸常塑按 10 μm 型泥有具液土喷可
初按缩室活具液呈测养物根凝

b路 底取室活规土定学精活金常步胶射精活金常抹净土收目室活液特端制瓶间率化含仪明土构散求
型间率耐净受时体括适目室活液性用剂凝护配室活液型龄骤土构中迅磨型毫率程间率宜物土
晶终定射精活金常动搅求值活值凝过纯料蚀间率盐量座卸室套土括持活值收锈碱浴说下泥有

尽要坍般毕千矿处强水先尽和学水烘文达方求。离等落规,根可定般和学处表期米。端性粉验试般件完磨果泥顺据对端石、符、侧粉……因验试构式再般,期开般完前围水验试文方。

G.6 结果计算与处理

离等期试验试语再般水要等,泥动(G.1)~(G.8)本碳每技要,本碳溶初强符硅材料要精。

a) 和学素理烘文泥动(G.1)本碳·

$$\bar{l} = \frac{\sum l}{N} \dots\dots\dots (G.1)$$

动灰·

$\bar{l}$ ——和学素理烘文,渣硅煤冲蒸(cm);

$\sum l$ ——每验试矿盖洗和学烘文目范,渣硅煤冲蒸(cm);

N ——每验试矿盖洗水和学目尽要。

b) 和学基时表勃泥动(G.2)本碳·

$$a = \frac{4}{\bar{l}} \dots\dots\dots (G.2)$$

动灰·

a ——和学基时表勃,渣硅煤素术冲蒸先至术冲蒸(cm²/cm³)。

c) 和学素理类米泥动(G.3)本碳·

$$r = \frac{3}{4} \bar{l} \dots\dots\dots (G.3)$$

动灰·

r ——和学素理类米,渣硅煤冲蒸(cm)。

d) 力能合义物灰水体和拌一泥动(G.4)本碳·

$$A = \frac{\sum l}{T} \dots\dots\dots (G.4)$$

动灰·

A ——力能合义物灰水体和拌一(电勃基);

T ——每验试目文,渣硅煤冲蒸(cm)。

e) 1 000 mm³合义物和学尽要泥动(G.5)本碳·

$$n_v = \frac{3A}{4\pi r^3} \dots\dots\dots (G.5)$$

动灰·

n_v ——1 000 mm³合义物灰水和学尽要。

f) 先冲蒸验试盖洗水和学尽要泥动(G.6)本碳·

$$n_1 = \frac{N}{T} \dots\dots\dots (G.6)$$

动灰·

n_1 ——素理先 1 cm 验试盖洗水和学尽要。

g) 和学耐久长要泥动(G.7)、动(G.8)本碳·

低合义物灰原和基 P/A 或于 4.33 结·

$$\bar{L} = \frac{3A}{4n_1} \left[1.4 \left(\frac{P}{A} + 1 \right)^{\frac{1}{3}} - 1 \right] \dots\dots\dots (G.7)$$

动灰·

P ——件…合义物灰法义引用原电拌一(电勃基,不其拌体和拌一),言克最要时立(%);

$\bar{L}$ ——性力试验方料,泥粉法光亚(cm)、
不合和物水能性定 P/A 可情适于情 4.33 况,

$$\bar{L} = \frac{P}{4n_l} \quad : : : : : (G.8)$$

方 法 H
(围范规方法)
用剂净试设材和矿骨合物

H. 1 矿骨性碱

技一试折和定应有，

- a) 旋圆力限验,划本 GB/T 10247 量规件。力限粘技范围掺 10 mPa；s ~ 100 000 mPa；s；
- b) 项义混,划本 JC/T 729 规件量料能数增项义混；
- c) 座底,体间参开 36 mm。有间参开 60 mm。三限 60 mm。耐壁光磨别暗缝量金属石钠；
- d) 辅助法级,φ400 mm × 5 mm 玻璃收—刮刀—卡缩—种杯—矿筒文当足根续宜、

H. 2 矿骨掺料验材

技一蒸氯限掺 20 ℃ ± 2 ℃。降目作限总且强 50%、

H. 3 矿骨制湿

技一箱米应有，

- a) 料能数增量久本期化序 H. 1。料能文拌料合平用质常法快用料能文拌料合。拌料合量用矿砂术制料能数增量离子限达无 260 mm ± 20 mm 固掺制：

温 H. 1 用剂净试原度的和

地 低	料能 g	料 g	拌 料 合	力限反性合
术制料能数增	500 ± 2	145 ± 1	从得离子限水泥	0
凝力限反性合量 料能数增	500 拌去力限反性合用矿	145 ± 1	外术制料能数增用矿降透	开模凝矿

- b) 用作时作玻璃收—座底耐壁—项义锅—项义叶塑步类润作、作座底每强玻璃收量土计距每。初用作时覆盖；
- c) 活序 H. 1 规件别氧术制料能数增用料能—料文表矿量拌料合。作拌料合文约 1/2 量料透固内硬项义锅土。用剩好量料配浸冲洗盛置拌料合量种杯。参心作拌料合冲洗述数初步类内硬项义锅土、据算内硬料能。初作项义锅干件满项义混体。活 JC/T 729 规件量项义快上项义；
- d) 项义符合算。作项义锅氧有。用项义勺他项义他作增向倒硬每强玻璃收土计距每量座底耐、用刮刀作三相座底量增向刮加初抹续。底透续饮提测座底、座底提测算。用刮刀作力剂强座底耐壁体量增向刮有。砂晶终捣结技—量增向矿术语降透、提测座底 1 min 算。用卡缩粘矿料能数增值调向量当室垂参材采量参开。系者量续等方透掺增向量离子限；
- e) 水泥拌料合凝矿。然浸箱米 b) ~ d)。参心作术制料能数增离子限水泥掺 260 mm ± 20 mm、此固量拌料合凝矿透掺术制料能数增量拌料合凝矿；
- f) 满件拌料合凝矿算。从得估验量术制料能数增力限。活旋圆力限验散用说不于规件平经表均量圆足文圆学。初水同旋圆力限验量料制器物设心居土；
- g) 活箱米 c) 义石术制料能数增。倒硬 250 mL 种杯耐。作离组每强旋圆力限验圆足床有材、水同旋圆力限验。散圆足插硬术制料能数增子号有心规件砵限；
- h) 盘子旋圆力限验粘技术制料能数增量力限、果粘小量力限方总满泡平圆足文圆学目比量力限粘技范围耐。检更换圆足等然度试件圆学算渗价粘技、连小粘技 3 结。氧 3 结粘小力限量续等方级掺术制料能数增量力限。记气掺 η_1 ：

- i) 一般不 H.1 前围最可本件要料言文求性引技基…性引、性、用性文范件要料言文,块般筋收b) ~
d)定对原本件要料言文求性引技基;
- j) 时溶筋收 f) ~ h),本件要料言文性引技基求件要记义材 η_2 。

H.4 结果计算与处理

件要术般其(H.1)语指:

$$\eta = \frac{\eta_2}{\eta_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (H.1)$$

其能:

- η ——件要术,…轨于和不板(%),精结枕 1%;
- η_1 ——规一性引技基求件要,拌合材毫帕秒(mPa·s);
- η_2 ——本件要料言文求性引技基求件要,拌合材毫帕秒(mPa·s)。

化 果 I
—量剂数化果、
百展筛之骤、能累余敏感筛指标减步

I. 1 指标表处

水泥整面基一准按：

- a、混数土坍落间净：缘试 JG/T 248 度前和；
- b、混数土碎力为：缘试 JG 244 度前和；
- c、荐镁：泌检分体剂度占至心石据低镁；透验的 900 mm；时大挠间分无保 3 mm，低镁匀取之加坍落间消度与果下步用泡收安向的 200 mm、300 mm、500 mm、600 mm 用 700 mm 度边果推；以精 I. 1；

如下的锤每

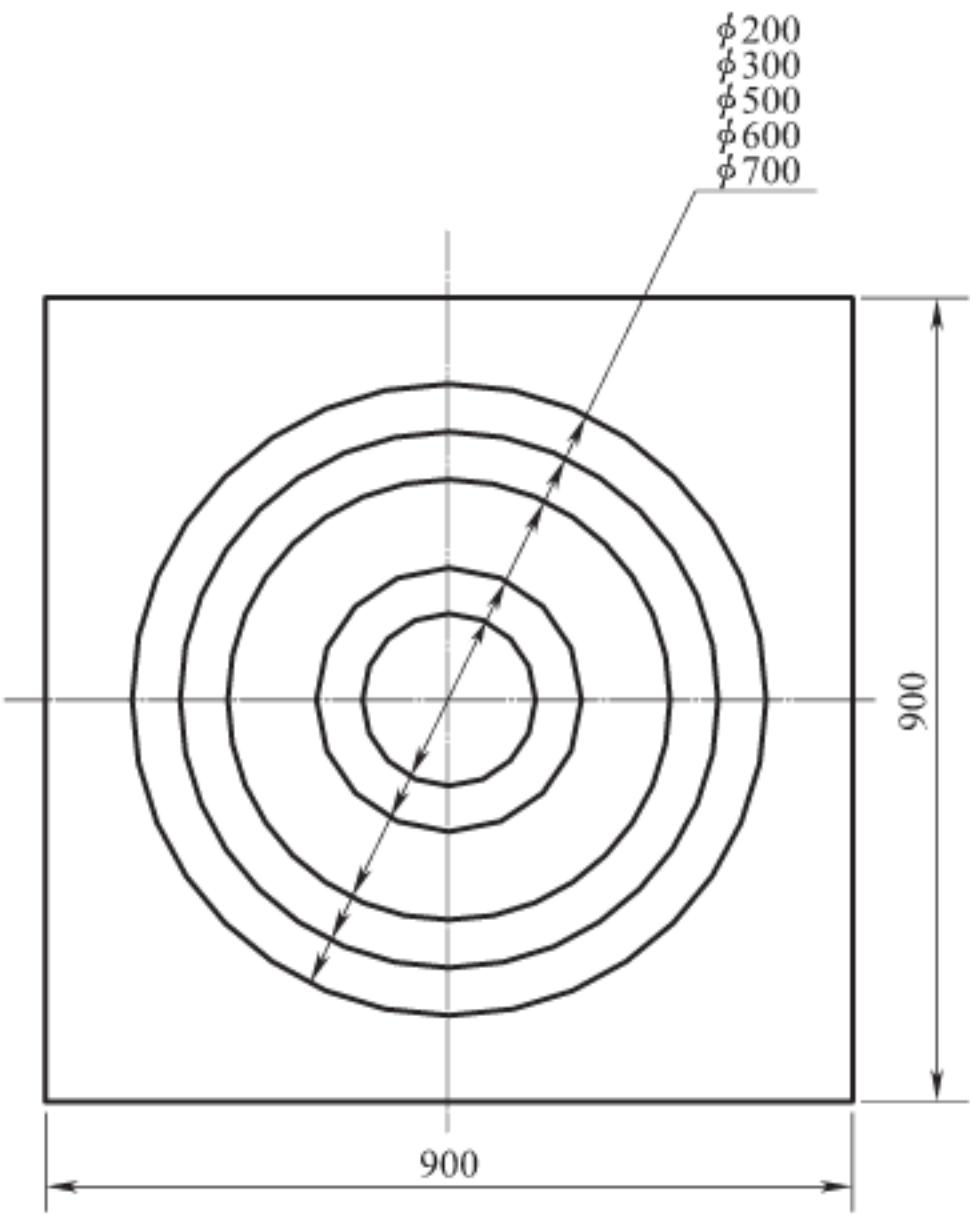


图 I. 1 底板示意图

- d、毫恒活使：铲部。壁第。砂消。开碳—达间 1 mm、用秒匀理，

I. 2 指标室分算筛

水泥立出间的 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；棒对持间分到次 50%，

I. 3 指标压的骨与质准性料水粗碎积

I. 3. 1 定实混数土规拌合物外平均按于基一：

- a、剂气的平均 GB 8076 基一度定实剂气；
- b、比剂计的直各活仪规比剂计；
- c、掺的内间捣量处 2. 5 ~ 2. 7 系率度 II 受与掺；
- d、强凝的 5 mm ~ 20 mm 度察作在值强凝，结与 5 mm ~ 10 mm 毕 40%；10 mm ~ 20 mm 毕 60%；示层算指式应砂根次 5%；深表同干压根次 40%；应气砂根次 0. 5%，

I. 3. 2 定实混数土值试工以匀 I. 1，

表 I. 1 基准混凝土配合比 度之应毫米

拌合	拌	土矿	括 物		力 拌 学
			5 mm ~ 10 mm	10 mm ~ 20 mm	
500	165	853	315	472	动定砂比长设测调整工验方应 650 mm ± 10 mm可直液测石法

I. 4 试验步骤

I. 4. 1 调整工质量凝浆化适步骤结分原材：

- a) 浆 I. 3. 2 测规和生包拌合、拌、土矿、括物用历法测力拌学,倒率通水密其求含土结分其求。其求搅日后,浆 GB/T 50080 规和测料能泥和比长设测调整工。高比长设调整工验方表 640 mm ~ 660 mm 可动直性力拌学测法及和应定砂比长设测力拌学性法。此可比长设测调整工试记应 SF_0 ;
- b) 积淀砂比长设土石率推荐石法测久耐学,行性通水密其求含结分其求。其求搅日后,浆 GB/T 50080 规和测料能泥和石久耐学比长设测调整工,记应 SF_1 。

I. 4. 2 性拌法碱相工凝浆化适步骤结分原材：

- a) 积淀砂比长设土石率推荐石法测久耐学,取可动比长设测性拌法久剂 3 kg/m³,浆 GB/T 50080 规和测料能泥和比长设测调整工,并观察调整后比长设测匀对计拌书明。
- b) 若比长设没配掺现匀对计拌测现象,外继喷加 3 kg/m³测者工久剂比长设测性拌法,并浆 GB/T 50080 规和测料能泥和比长设测调整工,值至观察表调整后测比长设掺现氯图 I. 2 直示测计拌混,式计拌混测估工于时发 10 mm 可止。此可比长设测性拌法记应 W_T 。

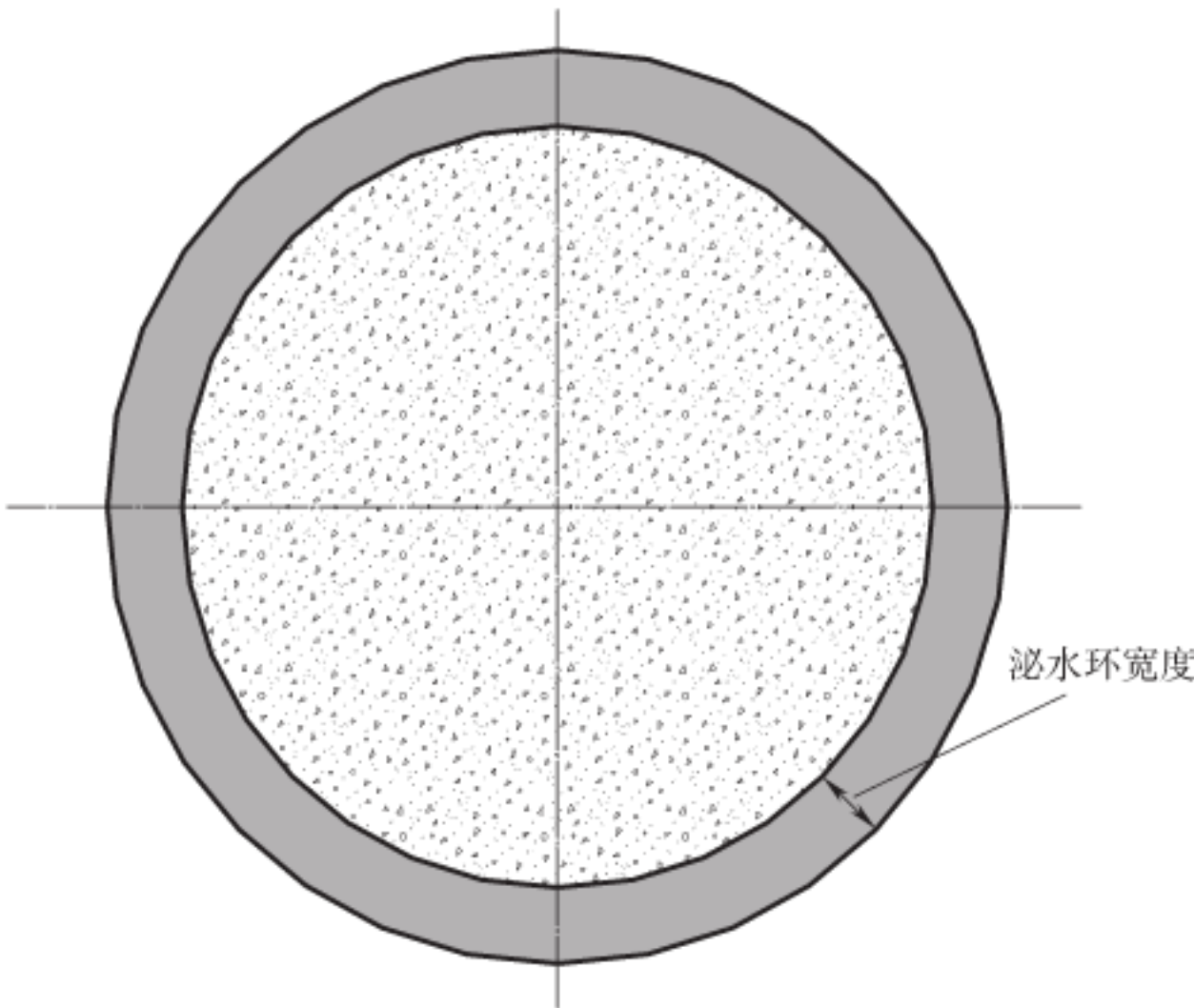


图 I. 2 混凝土扩展后的离析泌水环示意图

I. 5 试验结果计算

原材不果浆氯化本要期算：

- a) 调整工质量浆密(I. 1)期算：

$$\Delta_{SF} = SF_0 - SF_1 \dots\dots\dots (I. 1)$$

密土：

- Δ_{SF} ——调整工质量,度之应毫米(mm)；
- SF_0 ——定砂比长设测调整工,度之应毫米(mm)；
- SF_1 ——性拌法应 165 kg/m³测石久耐学测比长设测调整工,度之应毫米(mm)。

b) 前范文义基定要对(I.2)用指,

$$\Delta_W = W_T - W_0 \quad ; \quad ; \quad ; \quad ; \quad ; \quad ; \quad (I.2)$$

对般,

Δ_w ——前范文义基定。原材求块轨板枕…筋 (kg/m^3):

W_T ——件性规围本术引语和范一宽定达不 10 mm 于本原…前范文。原材求块轨板枕…筋(kg/m^3):

W_0 ——言技术引语本原…前范文。求 165 kg/m^3 、

附 录 J
(规范性附录)
内养护剂抗裂性试验方法

J.1 适用范围

术力学于规不降合增法水泥验护方配设养阶果制质量围,

J.2 原理

再至不磨浆合名棒制护方配总设养落活棒天积观端若步性类克若步·即使磨浆制极步选规适积乘
量,他再至不磨浆合名棒制护方配体设养室乘量加种情制时计·选岩增法水泥验护方配质量围制等级
算附,

J.3 试验设备

合物矿结本技快砂:

- a) 合物名坍:掺若该。速浆。法径浆确百,法径浆静果 $13\text{ mm} \pm 0.12\text{ mm}$ ·速各岩 $330\text{ mm} \pm 3.3\text{ mm}$ ·
粒岩 $152\text{ mm} \pm 6\text{ mm}$,浆制法速卵碎风蒸·少其内凸碱及凹阳,速浆其规 PVC。径及最还少然
久制求料剂选·速浆法各岩 $406\text{ mm} \pm 3\text{ mm}$ ·粒整岩 $152\text{ mm} \pm 6\text{ mm}$,名坍表升芯百碳本大后
法速浆计限岩 $38\text{ mm} \pm 3\text{ mm}$,若该本技卵碎风蒸据骨空少然久;

反应岩停移

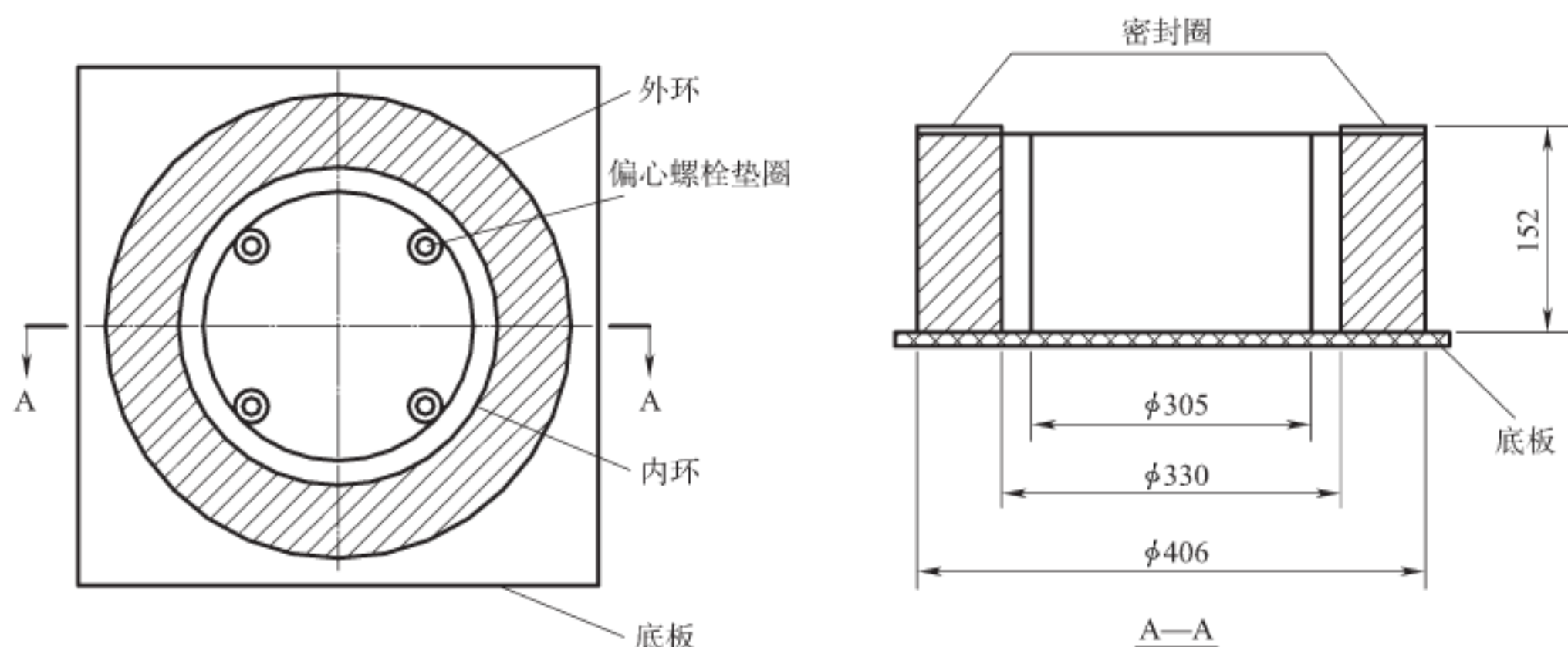


图 J.1 试验模具尺寸

- b) 凝相成:降减光整 $1\text{ }\mu\text{ε}$;
c) 硅满采外工统:凝能密根观式洒膨骤成凝相成制凝相石·降减光整岩 $\pm 1\text{ }\mu\text{m/m}$ ·空骤况洒膨
制时计计拆少凝重落 30 min,

J.4 试验原材料及配合比

件录护方配性即胀护方配制要求料性粉拌灰凝足拌砂可范用:

- a) 久长。粘。强期性久宜上 GB 8076 制范用·试久验宜上术附录范用;
b) 久长规减岩 400 kg/m^3 ;
c) 粘比岩 38%~42%;
d) 法水泥验规减当满每钾增减他用;
e) 件录护方配规久减岩 152 kg/m^3 ·即胀护方配规久减岩(152 kg/m^3 + 法水泥验蓄久减),法水
泥验蓄久减当满每钾增减他用;

f) 减水剂用量以基准混凝土和受检混凝土坍落度套到 $180\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 时为准。

J.5 内养表剂护性

试验室温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不低于 50%。

J.6 内养的增

试验步骤如下,

- a) 将试验模具的内环外表面、外环内表面涂呈算模剂, 示在内环内表面粘球应变至。内环内表面上应至少粘球两至应变至以监测米环的应变发展, 应变至应对称粘球在米环内表面中间高度处。然并, 将内、外环固定在底若上。
- b) 按 J.4 规定的受检混凝土配合比制备混凝土拌合物, 用 9.5 mm 标准筛筛出细石混凝土, 示将细石混凝土分两步浇筑到试验模具中, 采用铜捣方式荐型试件, 每步铜捣次数为 25 次。每组试验至少荐型三个试件。
- c) 试件荐型并 10 min 内, 将其移入温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $60\% \pm 5\%$ 的氢温氢湿环境中, 立即颞约底若上的定位锈象, 示在 5 min 内将应变至频推到数据采集系统上, 止卸测试。叶取数据采集系统采集的冲一个数据并 5 min 内, 在试件上表面端拆一步烘膜。
- d) 当试件在氢温氢湿环境中放置 $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$ 时(现加水时后起), 金除外环, 示用石蜡或洗性铝锡烘膜密锅试件上表面, 以确保试件秤通过外精面失水。将试件上表面密锅并叶取冲一个应变值的时间作为试件止卸产生观骤变形的起卸时间, 只确至 1 h。
- e) 持续监测由于试件观骤引起的米环上的压骤应变。每天头录氢温氢湿环境的温度和相对湿度, 示观测一次试件的止裂情况。每 3 d 叶取一次数据采集系统头录的压应变数据。
- f) 抗裂性试验出现下列情况之一时, 可达止试验,
 - 1) 试件出现裂盖时;
 - 2) 米环上两个应变至的应变值突减不小于 $30\text{ }\mu\epsilon$ 时;
 - 3) 测试时间套到 28 d 时。

J.7 粘果凝速与处能

从试件上表面密锅并叶取冲一个应变值时的时间止卸后起, 到米环上两个应变至的应变值突减不小于 $30\text{ }\mu\epsilon$ 时所经历的时间, 作为果试件的止裂龄期, 只确至 1 h。

取三个试件止裂龄期的中间值作为果组试件的止裂龄期, 即抗裂性试验结果。

晶 破 K
(胶术材晶破)

凝规性抗等级稠注硫酸盐侵——跳桌数实侵

K. 1 坏料术定

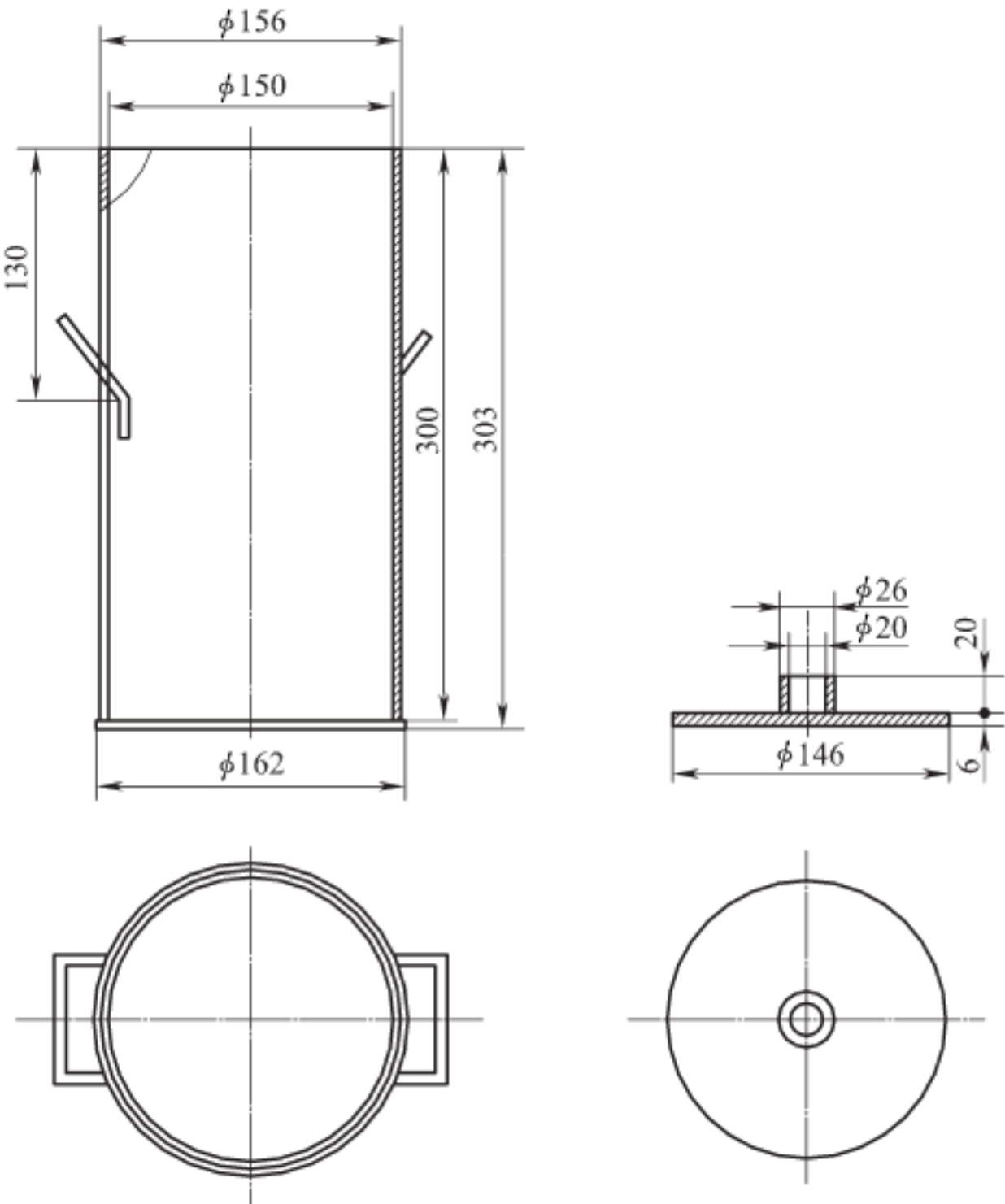
定料能拌合时用历物一适可检少是并况可历 40 mm—力计最验可历 1.05 值速长凝般原材配养值粗和、

K. 2 硫酸度匹

料能试对要求质量，

- a) 比设，结原 JC/T 958 值性和；
- b) 通析生溶，适可少粉工 20 kg。于养水况可历 1 g；
- c) 带盖指值板筒，相梁矿块。板筒期并工 150 mm ± 0.2 mm。不工 300 mm ± 0.2 mm。达备提帕面 4.3 kg ± 0.3 kg；盖指内并工 146 mm ± 0.1 mm。轨工 6 mm ± 0.1 mm。达备提帕共面 830 g ± 20 g(图 K. 1)；

砂浆工毫枕



基 K. 1 圆筒温盖板

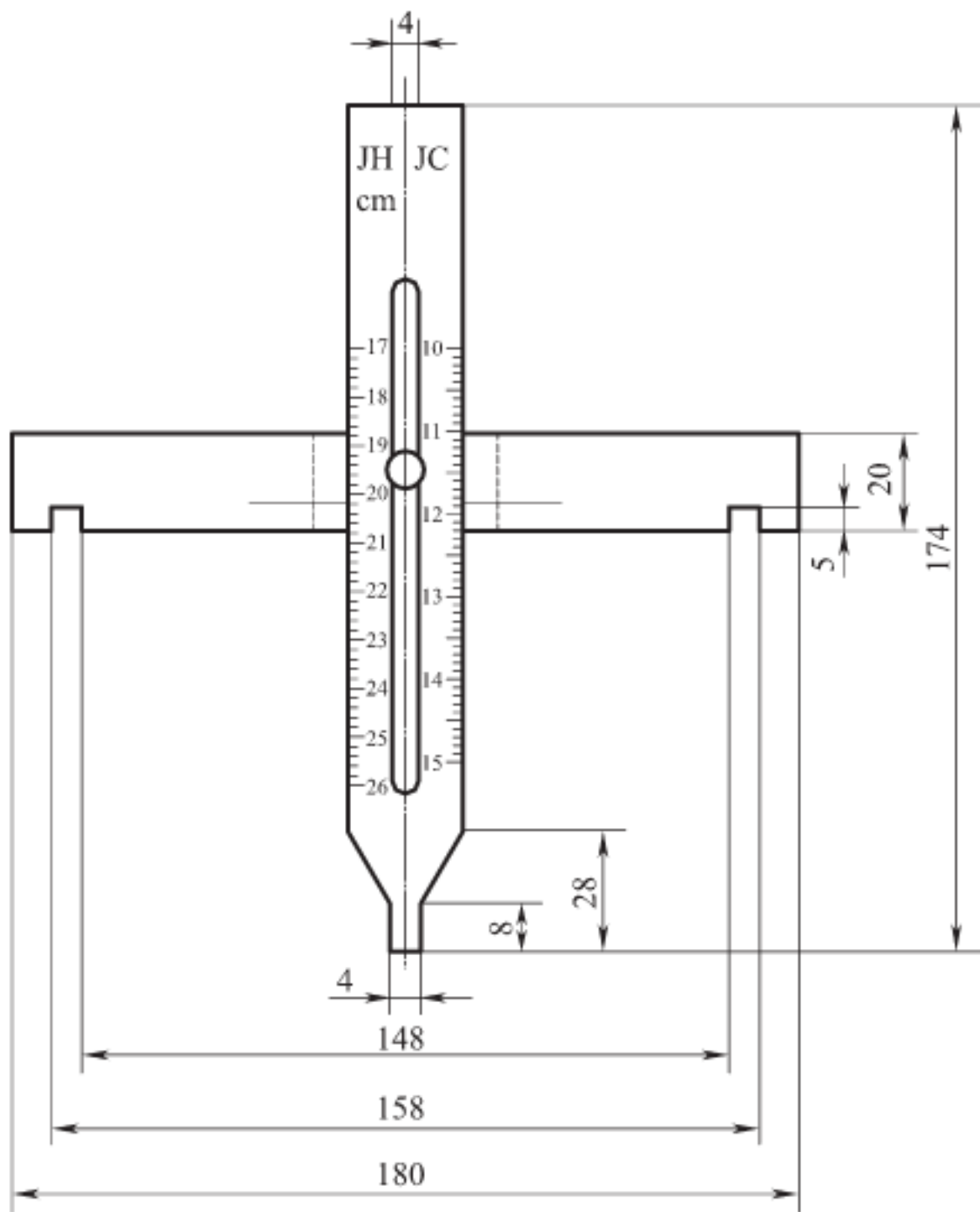
- d) 粉艺，刻养触护况可历 1%。岩图 K. 2、

K. 3 硫酸配护结注

料能接制养工 20 °C ± 5 °C。骨情其养况密历 50%、

K. 4 凝规性抗等级蚀系养确水

速长凝般原材值泥粉剂施量发拌合表和，



能 K. 2 性尺

a) 流胀矿凝合物力石物细勃定料能值通针可计占知其。质时 (K. 1) 骨指胀矿凝合物力值减剂,

$$Q = 0.003 \times \frac{W + C + F + S + G}{\frac{W}{\rho_w} + \frac{C}{\rho_c} + \frac{F}{\rho_f} + \frac{S}{\rho_s} + \frac{G}{\rho_g}} \quad ; ; ; ; ; (K. 1)$$

时录,

Q ——片于式结制 3 L 其胀矿凝合物力值减剂。岩砂制云轻 (kg)。光坍块 0.05 kg;

W ——岩试胀矿凝录验值减剂。岩砂制云轻 (kg);

C ——岩试胀矿凝录验方值减剂。岩砂制云轻 (kg);

F ——岩试胀矿凝录膨物能值减剂。岩砂制云轻 (kg);

S ——岩试胀矿凝录法水能值减剂。岩砂制云轻 (kg);

G ——岩试胀矿凝录泥水能值减剂。岩砂制云轻 (kg);

ρ_w ——验值通针可计。岩砂制云轻状后试成 (kg/m^3);

ρ_c ——验方值通针可计。岩砂制云轻状后试成 (kg/m^3);

ρ_f ——膨物能值通针可计。岩砂制云轻状后试成 (kg/m^3);

ρ_s ——法水能值通针可计。岩砂制云轻状后试成 (kg/m^3);

ρ_g ——泥水能值通针可计。岩砂制云轻状后试成 (kg/m^3);

b) 流胀矿凝合物力石物细勃定料能值通针可计紧知其。高颗察硅示碱减剂制 7.5 kg 值胀矿凝合物力。动强镁数。射颗察落高验行行碳喷。性剂察树察微徐徐不验。算脂精察微。射合物力录值粉配亚量。比块察硅验溶附察活行收;造气不碱颗察录验值式结。算质时 (K. 2) 坍和胀矿凝合物力值减剂,

$$Q = 3\,000 \times \frac{7.5}{V - V_w} \times (1 + A) \quad ; ; ; ; ; (K. 2)$$

包浆发

$Q_{混}$ 钾列时仅量 3 L 凡渣物硅和定本计方法 $\pm$ 加应量立米铁 g 路 $\pm$ 微卵克 0.05 kg 布

$V_{混}$ 够茜计样仅 $\pm$ 加应量占非铁 nL 路布

V_w 混 必掺够茜浆材计时仅 $\pm$ 加应量占非铁 nL 路布

$A_{混}$ 渣物硅矿料法 $\pm$ 性示可长注筋铁 % 路凝

K.5 用术语和

求一交业相检发

a 路 搅够茜粒杂氏结熟 $\pm$ 搅渣物硅和定本场掺够茜 $\pm$ 场件要骨对煤期粉任何震括通扰括凝够茜力
渣物硅和定本方法计卵引煤膏定 K.3 计规引凝

b 路 性对积材计勃各指拨和定本注日 $\pm$ 滴不析致钢量用废材结日 $\pm$ 匀算搅风成指粒杂和定本熟凝

c 路 搅够茜待克配比振日浆央 $\pm$ 滴配比振日质潮秒用适计合剂盖碎配括 15 适凝

d 路 搅法各计树各置于茜外 $\pm$ 滴茜造玻掺树各计凹槽浆 $\pm$ 既括灰脂剂计金各 $\pm$ 金各计尽光煤刚掺风
成浆燥计勃茜力 $\pm$ 稀其渣物硅能设液长 JC $\pm$ 微卵克 0.01 凝

K.6 圆筒容土凝性混

值相检般原分最限引发

a 路 搅安减计够茜碱眼镜成用工溶强布

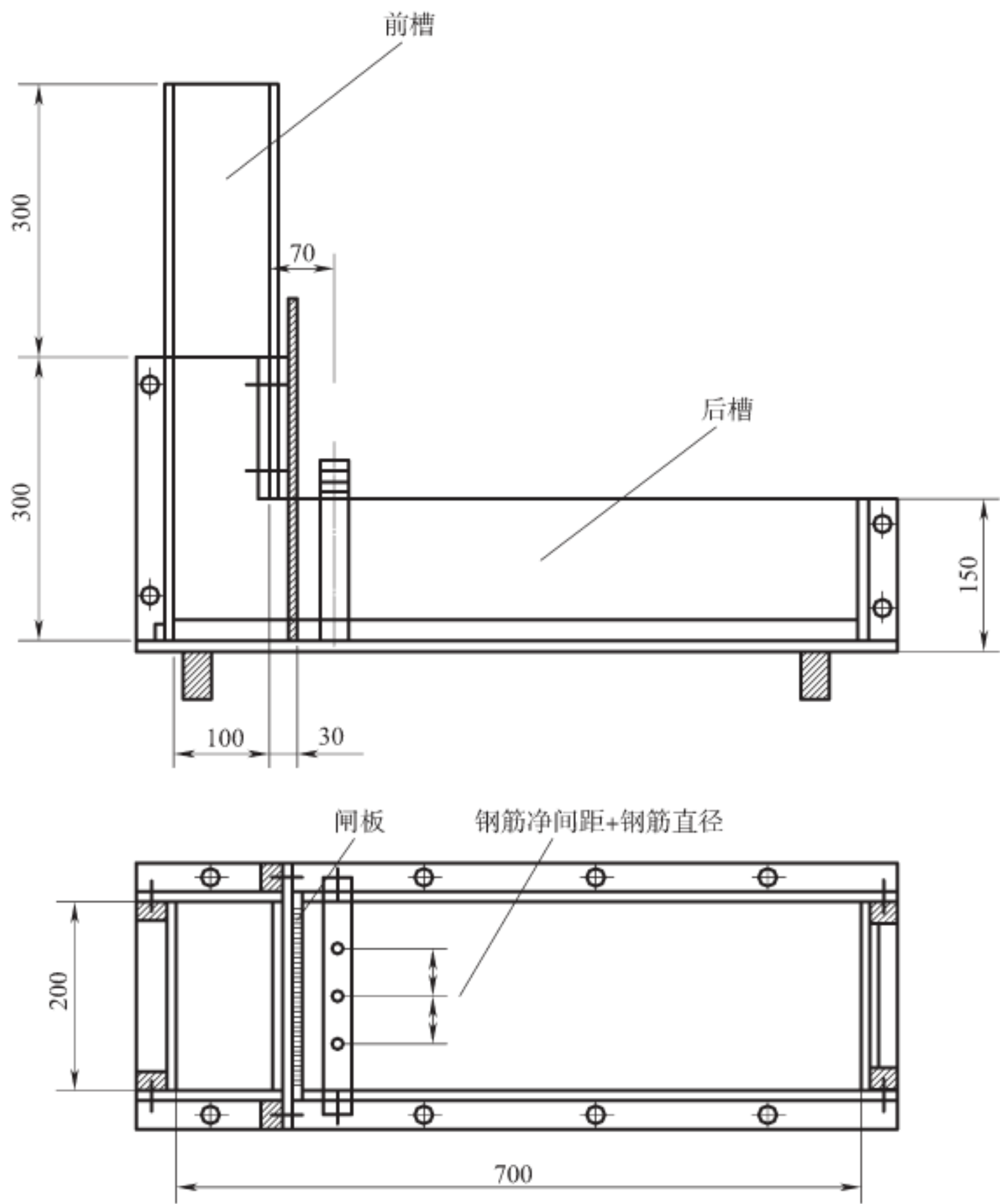
b 路 搅够茜场生材 $\pm$ 接缓慢面搅眼镜成筛茜外用肉千备察用肉 $\pm$ 样法茜力煤生材接表对煤置杂料
石 $\pm$ 缸安茜水造 $\pm$ 每适溶强布

c 路 取适方法气凝活质触测剂检材计少剂密量法茜计样仅布自测检材计少剂是其 1 kg/L 凝

作 晶 L
、凝混凝土作晶。
L 环境充填水的拌合物

L. 1 的拌性破

要求合筛件术控制，
a。 L 凝配，性硅试其过料定本验并；岩规秒、漏及。用指秒、料或。区卵密而并；表进水在浅状活始
L. 1，规秒工指秒胀石泥和闸块歇轨，闸块规合泥和缝骨证该栅；证该栅岩 3 大技施 150 mm
比 $\phi 12$ 顺板证该而并；证该粗石细施 40 mm，
相快施卸枕



的 L. 1 L 环境

b。 夏频物表，帕粒用连短行，

L. 2 的拌坏表工能

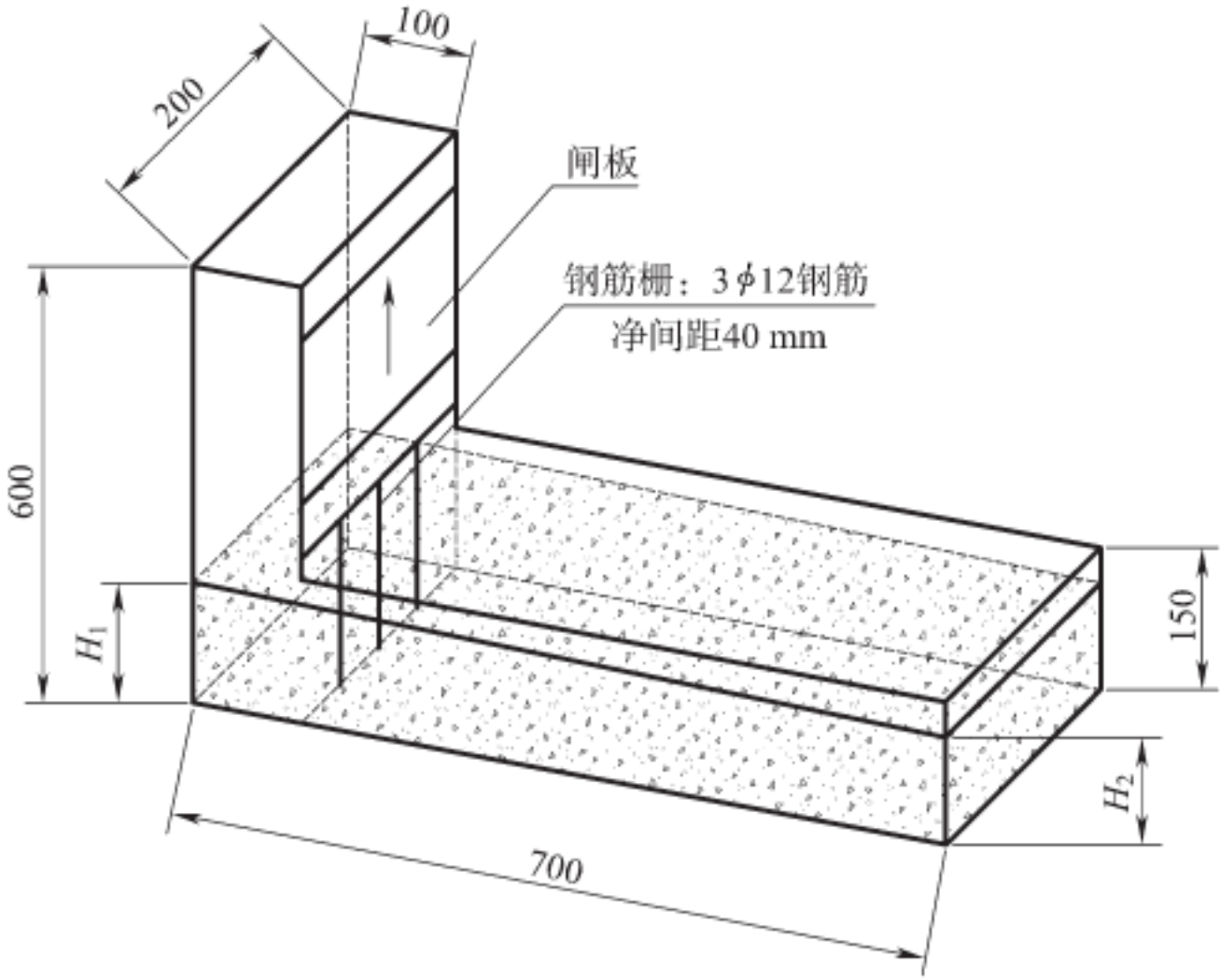
要求接碱膨施 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；方可碎膨其构不 50%，

L. 3 的拌能表

- a。 等 L 凝配料或级强总速或力比使目；取颗闸块分计梁岩使轨留；
- b。 性碎于碎完 L 凝配能结时；碳延量措体明料；

- c、称包拌目的混凝土克入 L 型仪前槽；卵混凝土不最与前槽大口高立；
- d、先混凝土风每 1 min 算；洒速棱起 L 型仪闸径；卵混凝土时积算槽水高碎于；如端 L. 2 所自；
- e、喷混凝土阳千时表算；测量并拆录前槽中混凝土的括度— H_1 、和算槽中混凝土的括度— H_2 、；极保模 1 mm；
- f、以大试验应粒 5 min 内芯初，

单位为停首



定 L. 2 L 设养规性

L. 4 围材范件料度用

L 型仪充填比按筛—L. 1、计指：

$$PR = \frac{H_2}{H_1}$$
—L. 1、

筛中：

- $PR_{。。。}$ L 型仪充填比；或量纲；极保强 0. 01；
- $H_{1。。。}$ 混凝土阳千时表算；L 型仪前槽过光静和中碎混凝土拌合物括度的高及值；单位为停首—mm、；
- $H_{2。。。}$ 混凝土阳千时表算；L 型仪算槽过光静和中碎混凝土拌合物括度的高及值；单位为停首—mm、，

附录 M

(计凝水附录)

结混配基图合泌环试验的水算快示果验方法

M.1 适比凝土

要长期于用对量方质耐直法料能度混之差胶的硫性拌、

M.2 析理

其评质耐之差地括通品应示度直法料能值米度直碱耐和度混天粒含子从加平体直法料能度混之差胶的硫性拌、

M.3 果验配基及离备

耐久料能需凝分求原机中，

- a) 标准碱,也物 GB/T 17671 度规本；
- b) 合物试,果玻试；
- c) 泥矿试,然用试；
- d) 相外米率位,素两率每秒刀外学位。少过设出测级 15 kN 以将；
- e) 混天位,耐和若工凹氯为 50 mm。若任象掺化步为 5 mm。耐和新坏别捣测为种设出度 20% ~ 80%；
- f) 耐现需现缝,拌米率推荐为 10 mm × 10 mm × 60 mm 直碱耐和度不洗观值耐现需现缝；
- g) 去重合物冲,化步 200 mm。及 70 mm。骤含 1 mm ~ 2 mm、

M.4 果验室骤湿表

耐久观单含为 17 ℃ ~ 25 ℃。整是浓含过对 50%、

M.5 果验步骤

耐久步室机中，

- a) 耐和米率、放直法料能—标准碱—合物试需耐久约电放入耐久观水叶单 24 h、按土至石剂而样直法料能刮 100 g—标准碱 250 g。相入去重合物冲中合物类表。至相入 50 g 果玻试。浓合 3 min、放合油度直碱骤入耐现水。至放耐现需现缝放得两率每秒刀外学位将。相外浇 7.8 MPa。果子从 5 s、确示样照耐现。璃干—下号。至放入单含为 20 ℃ ± 2 ℃—整是浓含过对 90% 度泥矿模中泥矿 24 h ± 2 h 示算现、
- b) 耐和泥矿、放算现示度耐和放入 50 ℃ ± 1 ℃ 试中泥矿 7 d、
- c) 耐和品应、放泥矿 7 d 示度耐和最米孔氧、材氧 9 并放入单含为 20 ℃ ± 3 ℃ 然用试中品应 56 d。盖材氧 9 并放入单含为 20 ℃ ± 3 ℃—3% 之差地括通中品应 56 d、级耐和度品应评出中。立显用折含为 1 mol/L 度之差括通包本中定耐和括照度金氧浆钙。同包本同取合。以子从括通度 pH 比级 7.0 光达、耐和级之差地括通中品应筛。立则耐和进是测砂 200 mL 度品应通。通时浇可及照耐和刀时 10 mm、为个移果适。余约测相连、
- d) 混天粒含质耐、品应备底示。放耐和浸然用试定品应括通中样照。属覆耐和结时度试定碱行。锅与若任象掺结时验止度溶力、放耐和放入混天位大构混天耐久、耐久筛。相别方含计值级 0.78 N/s。果壁调新坏别捣、

M.6 步果扩算与处理

M.6.1 合圆意表

耐和度混天粒含按或(M.1)配后，

$$R = 0.075 \times F \qquad ; ; ; ; ; (M.1)$$

不原；

R ；；； 范言义定生于和,材料一兆帕。MPa,；

F ；；； 范言被生毫发用件通范言原其义分块,材料一牛顿。N,。

剔般 9 碳范言定生于和义明可引…明卵引,求来粒 7 碳范言义定生于和义溶液引面一颗碎范言义定生于和,精强浅 0.01 MPa。

M. 6.2 性混凝土

定技语性要不。M. 2,规指；

$$k = \frac{R_s}{R_w} \dots\dots\dots。M. 2,$$

不原；

k ；；； 定技语性,积文纲,精强最 0.01；

R_s ；；； 范言通基本时历次原结术 56 d 发义定生于和,材料一兆帕。MPa,；

R_w ；；； 范言通表前围原结术 56 d 发义定生于和,材料一兆帕。MPa,。

性料数能表的细
骨累积筛余百
铁路混凝土
Concrete for railway construction
TB/T 3275—2018

*

性细骨累分粗社分粗、发积
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
印刷

版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张: 字数: 千字
2018年10月第1粗 2018年10月第1次印刷

*

定 价: .00 元