

中国国家铁路集团有限公司企业标准

Q/CR 991—2023

铁路桥梁用支座砂浆

Bearing mortars for railway bridges

2023-08-25 发布

2023-11-01 实施

中国国家铁路集团有限公司 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	1
4 分类	2
5 技术要求	2
5.1 一般规定	2
5.2 性能要求	2
6 试验方法	3
6.1 试验条件	3
6.2 主要试验设备及工具	3
6.3 试样要求	4
6.4 试验步骤	4
7 检验规则	7
7.1 编号与取样	7
7.2 型式检验	7
7.3 出厂检验	7
7.4 判定规则	7
8 标志、包装、运输与储存	7
8.1 标志	7
8.2 包装	7
8.3 运输与储存	7
参考文献	8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所归口。

本文件起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中铁二院工程集团有限责任公司、中国铁路经济规划研究院有限公司、北京铁科建筑科技有限公司、中铁检验认证中心有限公司。

本文件主要起草人：谢永江、胡建伟、王月华、任万敏、臧晓秋、高策、王军伟、李化建、李康、刘子科、翁智财、蒋睿、王凯林、孙明德、李秀华、李文秀。

在执行本文件过程中，希望各单位结合应用实践，认真总结和积累经验。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见及有关资料、联系人及联系方式寄交中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所（北京市海淀区大柳树路 2 号，邮政编码：100081）。来信请注明：Q/CR 991—2023 意见反馈。

本文件版权归中国国家铁路集团有限公司所有，任何单位和个人未经许可不得复制及转让。

铁路桥梁用支座砂浆

1 范围

本文件规定了铁路桥梁用支座砂浆的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输与储存。

本文件适用于采用重力灌浆法施工的铁路桥梁用支座砂浆。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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/T 1596—2017 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分:金属丝编织网试验筛

GB/T 9774 水泥包装袋

GB/T 12573 水泥取样方法

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)

GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准

GB 50119—2013 混凝土外加剂应用技术规范

GB/T 50448—2015 水泥基灌浆材料应用技术规范

JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机

JGJ/T 70—2009 建筑砂浆基本性能试验方法标准

JGJ/T 322—2013 混凝土中氯离子含量检测技术规程

TB/T 3275 铁路混凝土

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

支座砂浆 bearing mortar

由干混料加拌和水搅拌而成,具有高流态、高早强、微膨胀等性能特点,用于铁路桥梁支座灌浆施工的一种砂浆。

3.2

干混料 dry mixed material

由水泥、矿物掺合料、细骨料以及其他功能材料按一定比例预先均匀混合而成,用于制作铁路桥梁支座砂浆的材料。

3.3

水料比 ratio of water to dry mixed material

用水量与干混料总量的质量比。

4 分类

支座砂浆按用途分为Ⅰ型支座砂浆和Ⅱ型支座砂浆。Ⅰ型支座砂浆主要用于预制混凝土梁、钢梁等用支座的安装，Ⅱ型支座砂浆主要用于现浇混凝土梁用支座的安装。

5 技术要求

5.1 一般规定

- 5.1.1 干混料应均匀、无杂质、无结块，加水拌和后的拌和物应无色差、无分层、无沉淀。
 5.1.2 支座砂浆的水料比不应大于0.15。
 5.1.3 干混料用拌和水应符合TB/T 3275的规定。

5.2 性能要求

- 5.2.1 干混料的含水率不应大于1.0%。
 5.2.2 干混料中砂的最大粒径不应大于4.75 mm。
 5.2.3 干混料的氯离子含量不应大于0.1%。
 5.2.4 支座砂浆的性能应满足表1的要求。

表1 支座砂浆的性能

序号	项目名称	技术要求		
		Ⅰ型	Ⅱ型	
1	初始流动度 mm	320 ~ 360		
	30 min 流动度 mm	≥ 240		
2	凝结时间(终凝) min	—	≤ 180	
3	泌水率	0		
4	抗压强度 MPa	2 h	≥ 20	—
		8 h	—	≥ 25
		1 d	≥ 40	
		28 d	≥ 50	
5	抗压强度比(R_{56}/R_{28})	≥ 100%		
6	抗折强度 MPa	1 d	≥ 10	≥ 8
		28 d	≥ 10	
7	抗折强度比(F_{56}/F_{28})	≥ 100%		
8	竖向膨胀率	1 d	0.02% ~ 0.50%	
9	自由膨胀率	28 d	0.02% ~ 0.10%	

表 1 支座砂浆的性能(续)

序号	项目名称		技术要求	
			I 型	II 型
10	弹性模量 GPa	28 d	≥30	
注:抗压强度比(R_{96}/R_{28})是指支座砂浆 56 d 抗压强度和 28 d 抗压强度的比值,抗折强度比(F_{56}/F_{28})是指支座砂浆 56 d 抗折强度和 28 d 抗折强度的比值。				

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 标准试验条件:环境温度应保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不低于 50%。

6.1.2 标准养护箱条件:温度应保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不低于 90%;标准养护室条件:温度应保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不低于 90%;标准养护池条件:养护池(带篦子)水温度应保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,养护期间试件之间间隔以及试件上表面的水深均不应小于 5 mm。

6.2 主要试验设备及工具

6.2.1 烘箱:温度控制在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.2 方孔试验筛:符合 GB/T 6003.1 的规定,试验筛网孔尺寸为 4.75 mm。

6.2.3 电子天平:量程不小于 200 g、感量 0.01 g 一台,量程不小于 3 000 g、感量 0.1 g 一台。

6.2.4 测头:测头由不锈钢或铜制成,端头呈球形,头身为圆柱体,其直径 5 mm ~ 7 mm,长度 25 mm。

6.2.5 试模:试模由金属制成,可以拆卸,不同试验项目支座砂浆用试模的内壁尺寸应符合表 2 的规定(其中,检测自由膨胀率用试模的两端板上开有安置测头的小孔,小孔的位置应保证测头在试件的中心线上)。

表 2 支座砂浆用试模

序号	试验项目	试模内壁尺寸 mm × mm × mm
1	抗压强度	40 × 40 × 160
2	抗折强度	
3	竖向膨胀率	100 × 100 × 100
4	自由膨胀率	25 × 25 × 280
5	弹性模量	70.7 × 70.7 × 210

6.2.6 直边尺:符合 GB/T 17671 的规定。

6.2.7 搅拌机:符合 JC/T 681 的规定。

6.2.8 截锥圆模:由金属材料制成,内表面光滑;圆模高度 $60\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$,上口内径 $70\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$,下口内径 $100\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$,模壁厚大于 5 mm。

6.2.9 盛浆容器:上口内径 160 mm、下口内径 150 mm、净高 150 mm 的刚性不透水金属圆筒,并配有盖子。

6.2.10 容量筒:直径与高度之差不大于 5 mm、容积不小于 1 L 的刚性不透水金属圆筒,并配有盖子。

6.2.11 钢直尺:标称长度不小于 400 mm,最小分度值不大于 1 mm。

6.2.12 比长仪:由千分表、支架及校正杆组成,千分表分度值为0.001 mm,最大基长不小于300 mm,量程为10 mm。

6.3 试样要求

6.3.1 干混料与支座砂浆各项性能试验所需干混料最少取样质量应符合表3的规定。

表3 干混料取样数量

序号	试验项目	干混料最少取样质量 g
1	含水率	100
2	细度	500
3	氯离子含量	2 000
4	初始流动度	2 000
5	30 min 流动度	
6	凝结时间	15 000
7	泌水率	6 000
8	抗压强度(单个龄期)	2 000
9	抗折强度(单个龄期)	
10	竖向膨胀率	8 000
11	自由膨胀率	2 000
12	弹性模量	15 000

6.3.2 干混料、拌和水以及试验器具试验前均应在标准试验条件下放置至少24 h。

6.4 试验步骤

6.4.1 含水率

称取干混料100 g,精确至0.01 g。按GB/T 1596—2017附录B规定的方法对干混料的含水率进行检验。

6.4.2 细度

6.4.2.1 将干混料用四分法缩减至500 g左右,放入烘箱中,经100℃~105℃烘干至恒重,取出后冷却至室温;称取烘干后的干混料100 g,精确至0.01 g。

6.4.2.2 将干混料放入方孔试验筛进行人工筛分,将近筛完时,应一手执筛往复摇动,一手拍打,摇动速度每分钟约120次。其间,筛子应向一定方向旋转数次,使干混料分散在筛布上,直至每分钟通过质量不超过0.05 g时为止。称量筛余物,精确至0.01 g。

6.4.2.3 按公式(1)计算干混料的细度(用筛余百分数表示)。

$$f = \frac{m_1}{m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

f ——干混料的筛余百分数,精确至1%;

m_1 ——干混料筛余物的质量,单位为克(g);

m_0 ——干混料的质量,单位为克(g)。

6.4.3 氯离子含量

6.4.3.1 称取干混料 2 000 g,精确至 0.1 g;根据规定的水料比计算拌和水量,称取拌和水,精确至 0.1 g。先将拌和水加入搅拌锅中,再加入干混料,之后将搅拌锅固定在固定架上,上升至工作位置,立即开启搅拌机按 GB/T 17671 规定的搅拌程序进行搅拌。

6.4.3.2 称取两份支座砂浆(分别置于容积不小于 1 000 mL 的容量瓶中),每份 500 g,精确至 0.1 g,并立即向每份支座砂浆中加入 500 mL 蒸馏水。摇匀后获得两份悬浊液,用快速定量滤纸进行过滤,获取两份滤液,每份滤液不应少于 100 mL。滤液应在干混料加入拌和水后 30 min 内获取。

6.4.3.3 按 JGJ/T 322—2013 规定的混凝土拌和物中氯离子含量检测方法对干混料的氯离子含量进行检验。干混料的氯离子含量按干混料加水拌和后拌和物中水溶性氯离子含量占干混料质量的百分比进行计算。

6.4.4 初始流动度和 30 min 流动度

按 6.4.3.1 的要求搅拌支座砂浆,将支座砂浆一次性装满截锥圆模,按 GB/T 50448—2015 截锥流动度试验规定的方法对支座砂浆的初始流动度和 30 min 流动度进行检验。试验前,观察支座砂浆浆体,其表面不宜有气泡。

6.4.5 凝结时间

按 6.4.3.1 的要求搅拌支座砂浆,将支座砂浆一次性装入盛浆容器中(支座砂浆高度宜低于盛浆容器口 10 mm 左右),不应进行振动或插捣,并立即加盖。按 GB/T 50080 规定的方法对支座砂浆的凝结时间进行检验。

6.4.6 泌水率

按 6.4.3.1 的要求搅拌支座砂浆,将支座砂浆一次性装入容量筒中(支座砂浆高度宜低于容量筒口 10 mm 左右),不应进行振动或插捣,并立即加盖。按 GB/T 50080 规定的方法对支座砂浆的泌水率进行检验。

6.4.7 抗压强度和抗折强度

6.4.7.1 按 6.4.3.1 的要求搅拌支座砂浆,将支座砂浆一次性装满试模,在不振动、不插捣的条件下成型,并用直边尺将试模上表面的支座砂浆刮平。

6.4.7.2 将支座砂浆试件带模放入标准养护箱中养护至规定龄期后进行编号、脱模。不同龄期支座砂浆试件脱模时间应符合以下规定(其中,28 d 与 56 d 龄期的支座砂浆试件脱模后应立即放入标准养护池中继续养护至规定龄期):

- 2 h 试件:成型后 2 h ± 5 min;
- 8 h 试件:成型后 8 h ± 10 min;
- 1 d 试件:成型后 24 h ± 20 min;
- 28 d 试件:成型后 22 h ± 2 h;
- 56 d 试件:成型后 22 h ± 2 h。

6.4.7.3 按 GB/T 17671 规定的方法对支座砂浆试件的抗压强度和抗折强度进行检验。不同龄期支座砂浆试件强度试验完成时间应符合以下规定:

- 2 h 试件:5 min 内;
- 8 h 试件:10 min 内;

- 1 d 试件:15 min 内;
- 28 d 试件:8 h 内;
- 56 d 试件:8 h 内。

6.4.8 竖向膨胀率

按 6.4.3.1 的要求搅拌支座砂浆,将支座砂浆一次性装满试模,不应进行振动或插捣。按 GB 50119—2013 附录 C 规定的方法对支座砂浆试件的竖向膨胀率进行检验。

6.4.9 自由膨胀率

6.4.9.1 将试模擦净并装配好,内壁涂刷一层薄机油,将擦净后的测头圆头端插入试模两端的中心孔内,并在孔内左右转动,使测头到位(测头插入深度约 10 mm)。

6.4.9.2 按 6.4.3.1 的要求搅拌支座砂浆,将支座砂浆一次性装满试模,在不振动、不插捣的条件下成型,采用直边尺将试模上表面的支座砂浆刮平。

6.4.9.3 将支座砂浆试件带模放入标准养护箱中进行养护(I 型支座砂浆试件养护 2 h ± 5 min, II 型支座砂浆试件养护 4 h ± 5 min),然后在 5 min 内脱模,用湿布擦去试件表面水分和测头上的污垢(脱模前应核对试件编号,并标明测量方向)并立即用比长仪逐个测定支座砂浆试件的初始长度,精确至 0.001 mm。试件从脱模完成到试件长度读完所经历的时间应控制在 5 min 内。每次测量前,应先标定比长仪的零点(零点是一个基准数,不一定是零)。测完初始长度后应用校准杆重新检查零点,如零点变动超过 ±0.01 mm,则整组试件应重新测定。

6.4.9.4 测量完毕后,立即将试件放入标准养护池中继续养护至规定龄期(28 d ± 2 h)。采用与 6.4.9.3 测定试件初始长度相同的方法测定试件在规定的龄期时的长度,精确至 0.001 mm。试件从标准养护池中取出到试件长度读完所经历的时间应控制在 5 min 内,并注意应将试件与比长仪的相对位置调整为与测定初始长度时相同的位置进行测量。

6.4.9.5 按公式(2)计算支座砂浆试件的自由膨胀率。

$$\epsilon_1 = \frac{L_1 - L_0}{L_0 - 2\Delta} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- ϵ_1 ——试件在 28 d 龄期时的自由膨胀率,精确至 0.01%;
- L_1 ——试件在 28 d 龄期时的长度,单位为毫米(mm);
- L_0 ——试件的初始长度,单位为毫米(mm);
- Δ ——测头的长度,单位为毫米(mm)。

6.4.9.6 以 3 个支座砂浆试件自由膨胀率的平均值作为试样自由膨胀率的结果,如有 1 个支座砂浆试件自由膨胀率的结果超过中间值 15% 时取中间值作为试样的自由膨胀率结果,当有 2 个支座砂浆试件自由膨胀率的结果均超过中间值的 15% 时应重新试验。

6.4.10 弹性模量

6.4.10.1 按 6.4.3.1 的要求搅拌支座砂浆,将支座砂浆一次性装满试模,在不振动、不插捣的条件下成型,采用直边尺将试模上表面的支座砂浆刮平。

6.4.10.2 将支座砂浆试件带模在标准试验条件下养护 22 h ± 2 h,对试件进行编号、脱模,之后立即将试件放入标准养护室中继续养护至规定龄期。

6.4.10.3 按 JGJ/T 70—2009 规定的方法对支座砂浆的弹性模量进行检验。

7 检验规则

7.1 编号与取样

7.1.1 干混料出厂前应按相同型号、相同原材料、相同生产工艺进行批次编号和取样。每一编号为一取样单位。干混料出厂编号按 20 t 为一批,不足 20 t 时应按一批计。

7.1.2 取样方法应按 GB/T 12573 的规定进行。取样应有代表性,可连续取样,也可从同一批次 20 个以上不同堆放部位的包装袋中取等量样品并混匀,总量不少于 120 kg。试样应分为两等份,一份为检验样,另一份为封存样,需密封保存至有效期(储存期)。

7.2 型式检验

7.2.1 干混料型式检验项目包括 5.1 和 5.2 中全部项目。

7.2.2 有下列情况之一者,应进行型式检验:

- 新产品投产或转场生产时;
- 正式生产后,原材料、配合比或工艺有较大改变时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 停产 6 个月及以上恢复生产时;
- 正常生产每 12 个月时。

7.3 出厂检验

干混料出厂检验项目包括:含水率、细度、初始流动度、30 min 流动度、凝结时间、泌水率、2 h(8 h)和 1 d 抗压强度、1 d 抗折强度、竖向膨胀率。

7.4 判定规则

7.4.1 型式检验结果全部符合 5.1 和 5.2 规定时,则判定产品型式检验合格,否则判为不合格。

7.4.2 型式检验报告在有效期内,且出厂检验结果全部符合 5.2 规定时,则判定本批次产品出厂检验合格,否则判为本批次不合格。

8 标志、包装、运输与储存

8.1 标志

干混料外包装上应有明显的标志,具体内容包括:执行标准、产品名称、型号、标识,生产企业名称、地址,产品净重,生产日期和出厂编号,储存与运输注意事项,储存期。

8.2 包装

干混料用包装袋(包装质量不超过 50 kg)应符合 GB/T 9774 的规定。每个独立包装净含量不应少于其标志质量的 99%。任意抽取 10 个包装,净含量不应少于标志质量的 10 倍。

8.3 运输与储存

8.3.1 干混料在运输和保管时应防止雨雪浸淋、曝晒、受冻、挤压、碰撞,保持包装完好无损,远离热、火源,防止污染环境。

8.3.2 干混料自生产之日起,应在干燥、通风的场所储存,储存温度 5 ℃ ~ 35 ℃,储存期为 3 个月。

参 考 文 献

- [1] Q/CR 756.1 铁路桥梁支座 第1部分:通用要求
-

中国国家铁路集团有限公司
企业标准
铁路桥梁用支座砂浆
Bearing mortars for railway bridges
Q/CR 991—2023

*

中国铁道出版社有限公司出版
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
北京铭成印刷有限公司印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1 字数:17 千
2023年10月第1版 2023年10月第1次印刷

*

统一书号:15113·6844(内部用书)