ICS 91.100.10
CCS Q 13

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T XXXXX—20XX

盾构工程用预拌灌浆材料

Ready-mixed grouting materials for shield engineering

征求意见稿

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由建材工业综合标准化技术委员会归口。

本文件负责起草单位：建筑材料工业技术监督研究中心…

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

盾构工程用预拌灌浆材料

1 范围

本文件规定了盾构工程用预拌灌浆材料的分类与标记、一般要求、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于盾构隧道施工中管片壁后同步注浆、二次注浆等工艺所用预拌灌浆材料。

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 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 191 包装储运图形符号标志

GBT 4209 工业硅酸钠

GB/T 10171 建筑施工机械与设备混凝土搅拌站（楼）

GB/T 25182—2010 预应力孔道灌浆剂

GB/T 26408 混凝土搅拌运输车

GB/T 50448 水泥基灌浆材料应用技术规范

JB/T 11859 建筑施工机械与设备湿拌砂浆搅拌站

JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机

JC/T 2182 建材工业用干混砂浆混合机

JC/T 2536—2019 水泥-水玻璃灌浆材料

JGJ 63 混凝土用水标准

JGJ/T 70 建筑砂浆基本性能试验方法标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

盾构工程用预拌灌浆材料 ready-mixed shield-driving grouting material，RGM

由胶凝材料、细骨料、外加剂等按比例预混而成，加水（或者与水玻璃组成双组份）搅拌后用于盾构工程同步注浆或二次注浆的填充材料。

3.2

水泥基单液型盾构工程用预拌灌浆材料 pre-mixed grouting material for cement-based single-fluid shield engineering

以水泥和矿物掺合料为主要胶凝材料，与细骨料、外加剂等组分按一定比例搅拌而成的拌合物（可分为干拌料和湿拌料）。

3.3

水泥-水玻璃双液型盾构工程用预拌灌浆材料 pre-mixed grouting material for cement-water glass double-fluid shield engineering

以水泥、矿物掺合料和水按一定比例拌合后（A液），与水玻璃（B液）按一定比例分别泵送混合而成的拌合物。

3.4

消石灰基单液型盾构工程用预拌灌浆材料 pre-mixed grouting material for shield tunneling based on hydrated lime and single liquid type

以消石灰和矿物掺合料为主要胶凝材料，与细骨料、外加剂等组分按一定比例搅拌而成的拌合物（可分为干拌料和湿拌料）。

3.5

同步注浆 synchronous grouting

在盾构掘进过程中，与盾构掘进施工同步进行的、通过盾尾注浆管向衬砌环与地层之间空隙注入浆液的施工工艺。

3.6

二次注浆 secondary grouting

在盾构掘进一定长度后，为进一步提高隧道结构的稳定性和防水性能，通过管片注浆孔向地层进行再次或多次注浆的施工工艺。

3.7

体积变化率 volume change rate

灌浆材料固结体积与灌浆材料初始体积之比，表征灌浆材料硬化后的填充性能。

3.8

水陆强度比 underwater/in-air strength ratio

水中成型灌浆材料与空气中成型灌浆材料规定龄期的抗压强度之比，表征灌浆材料的抗水分散性能。

4 分类与标记

4.1 分类

按材料及形态分为：水泥基单液型盾构工程用预拌灌浆材料（C）、水泥-水玻璃双液型盾构工程用预拌灌浆材料（CS）和消石灰基单液型盾构工程用预拌灌浆材料（L）。

4.2 标记

按产品代号、分类、文件编号的顺序标记。

示例1：水泥基单液型盾构工程用预拌灌浆材料标记为：

RGM-C JC/T ××××—202×

示例2：水泥-水玻璃双液型盾构工程用预拌灌浆材料标记为：

RGM-CS JC/T ××××—202×

5 一般要求

5.1 原材料

5.1.1 水泥-水玻璃双液型灌浆材料所采用的工业硅酸钠（水玻璃）应符合 GBT 4209 的要求；水玻璃模数宜为 2.4~3.2，浓度不宜小于 40°Bé。

5.1.2 水泥宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其性能应符合 GB 175 的规定，采用其他水泥时应符合相应标准的要求；水泥-水玻璃双液型灌浆材料推荐水泥浆液水灰比为(0.4:1~1:1)。

5.1.3其他原材料应符合现行国家、行业有关标准的规定。

5.2 搅拌方式

5.2.1 湿拌料搅拌机宜符合 GB/T 10171 或 JB/T 11859 的规定，宜采用独立生产线。其搅拌时间应参照搅拌机的技术参数、配合比、外加剂品种及掺量、投料量等通过试验确定，拌合物应搅拌均匀，且从全部材料投完算起搅拌时间不宜少于 90s。

5.2.2 干混料应采用计算机控制的干混砂浆混合机混合，混合机应符合 JC/T 2182 的规定。其混合时间应根据盾构灌浆材料品种及混合机型号等通过试验确定，并应保证混合均匀。

5.3 安全与环保要求

本文件包括的产品不应对人体、生物和环境造成有害的影响，涉及与使用有关的安全与环保要求，应符合我国相关标准和规范的规定。

6 技术要求

6.1 外观

干拌产品应均匀、无杂质、无结块；湿拌产品应均匀、无离析。

6.2 水泥基单液型盾构工程用预拌灌浆材料的性能

技术性能指标应符合表1的规定。

表1 水泥基单液型盾构工程用预拌灌浆材料的技术性能指标

项目		指标要求
稠度/mm		90~130
稠度经时损失/mm		≤10
流动度/mm		160~280
流动度经时损失/mm		≤20
凝结时间/h		0.90T~1.10T
分层度/mm		≤6
3h 泌水率/%		≤3.5
表观密度/（kg/m³）		≥1800
抗压强度/MPa	3d	≥0.5
	28d	≥2.5
3d 体积变化率/%		≥95

28d 水陆强度比 [a]/%	≥65.0
28d 抗渗压力 [b]/ MPa	≥0.3
注： 1）a、b：用于富水地层时，应进行测定； 2）T 为凝结时间的生产厂控制值；可根据供需双方商定确定，有设计要求时按设计进行。	

6.3 水泥-水玻璃双液型盾构工程用预拌灌浆材料的性能

技术性能指标应符合表2的规定。

表2 水泥-水玻璃双液型盾构工程用预拌灌浆材料的技术性能指标

项目		指标要求
可操作时间/s		报告实测值
24h 体积变化率/%		≥95
抗压强度/ MPa	1h	≥0.1
	7d	≥0.4
	14d	≥1.0
	28d	≥2.0

6.4 消石灰基单液型盾构工程用预拌灌浆材料的性能

技术性能指标应符合表3的规定。

表3 消石灰基单液型盾构工程用预拌灌浆材料的技术性能指标

项目	指标要求
稠度/mm	90~130
稠度经时损失/mm	≤10
分层度/mm	≤6
凝结时间/h	0.90T~1.10T
表观密度/（kg/m^3）	≥1800
3d 体积变化率/%	≥95

7 试验方法

7.1 养护条件及试验环境

环境温度(20±5) ℃，相对湿度大于50%；标准养护条件为空气温度（20±2）℃，相对湿度大于90%。

试验前，所有试验材料（包括试验用水等）在标准试验条件下放置至少24 h；试验用水符合JGJ 63的规定。各项试验均应按要求的稠度或生产厂家推荐的配合比进行。

7.2 外观

测试采用目测法，在自然光下观察，观察距离宜控制在1m~2m范围。

7.3 试件制备

水泥基单液型和消石灰基单液型按JGJ/T 70的规定进行；水泥-水玻璃双液型按照JC/T 2536-2019中7.2的规定进行。

7.4 稠度、凝结时间、分层度、抗压强度、抗渗压力、表观密度

按JGJ/T 70的规定进行；

7.5 稠度经时损失

按 JGJ/T 70 规定的方法进行稠度测定，测得结果即为盾构工程用预拌灌浆材料的初始稠度值，记作 C_0，精确至 1mm。

将剩余拌合物装入用湿布擦过的容器内，置于标准试验条件下，从盾构工程用预拌灌浆材料加水开始计时，静置 1h 后将拌合物在符合 JC/T 681 要求的搅拌机中低速搅拌 2min～3min；然后按 JGJ/T 70 中规定的方法进行稠度测定，测得结果即为盾构工程用预拌灌浆材料的 1h 稠度值，记作 C_1，精确至 1mm。

稠度经时损失按式（1）计算：

$$C_s = C_0 - C_1 \quad (1)$$

式中：

C_s——稠度经时损失；

C_0——盾构工程用预拌灌浆材料的初始稠度值（mm）；

C_1——盾构工程用预拌灌浆材料的 1h 稠度值（mm）。

稠度经时损失取 2 次试验结果的算术平均值，精确至 1mm。

7.6 流动度

按GB/T 50448的规定进行。

7.7 流动度经时损失

按GB/T 50448的规定进行，初始值测量完毕后，静置1h后，重新在符合JC/T 681规定的搅拌机中按固定程序搅拌240s，重新取样测量的流动度结果减去初始值即为流动度经时损失，取2次试验结果的算数平均值作为流动度经时损失的测量结果，精确至1㎜。

7.8 泌水率

按GB/T 25182—2010中5.2.6的规定进行。

7.9 体积变化率

水泥基单液型和消石灰基单液型按JC/T 2536—2019中7.7的规定进行，试件成型后，在标准试验条件下养护3d后脱模测量；水泥-水玻璃双液型按JC/T 2536-2019中7.7的规定进行。

7.10 可操作时间

按JC/T 2536-2019中7.5的规定进行。

7.11 水陆强度比

按附录A的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

8.1.1 出厂检验

水泥基单液型出厂检验项目为外观、稠度、稠度经时损失、流动度、流动度经时损失、泌水率、分层度、凝结时间、表观密度。

水泥-水玻璃双液型出厂检验项目为外观、可操作时间、1h 抗压强度。

消石灰基单液型出厂检验项目为外观、稠度、稠度经时损失、分层度、凝结时间、表观密度。

8.1.2 型式检验

型式检验项目为第6章规定的全部检验项目。有下列情况之一时，应进行型式检验：

a） 新产品投产或产品定型鉴定时；

b） 正式生产后，原材料、配比及生产工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c） 正常生产时，每一年至少进行一次；

d） 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

e） 产品连续停产6个月以上，恢复生产时。

8.2 组批和抽样

8.2.1 水泥基单液型和消石灰基单液型盾构工程用预拌灌浆材料湿拌料

8.2.1.1 每50m³ 相同配合比为一批，每一工作班相同配合比不足50m³ 时按一批计；每批为一抽样单位，抽样应随机进行，试验抽样的总量不宜少于试验用量的3倍。

8.2.2 水泥基单液型和消石灰基单液型盾构工程用预拌灌浆材料干拌料

8.2.2.1 水泥基单液型和消石灰基单液型干拌料应根据产量和生产设备条件，按同品种、同类型分批抽样，并应符合下列要求：

a）年产10×10^4t以上，不超过800t或1d产量为一批；

b) 年产 4×10^4 t~10×10^4t，不超过600t或1 d产量为一批；

c）年产1×10^4t~4×10^4t，不超过400t或1d产量为一批；

d）年产1×10^4t以下，不超过200t或1d产量为一批。

8.2.2.2 每批为一抽样单位，抽样应随机进行，检验试样应在出料口随机抽样，试验应混合均匀。试验抽样的总量不宜少于试验用量的3倍。

8.2.3 水泥-水玻璃双液型盾构工程用预拌灌浆材料

8.2.3.1 B料应以10t为一个批次，不足10t按一批次计；

8.2.3.2 A料按本文件8.2.2.1的规定进行；

8.2.3.3 各组分的取样应从10个以上不同部位随机抽取，试验抽样的总量不宜少于试验用量的3倍。

8.3 判定规则

8.3.1 出厂检验

型式检验报告在有效期内，且出厂检验结果符合本文件 6.1、6.2、6.3、6.4 的要求，可判定为该批产品检验合格。

8.3.2 型式检验

试样按第6章进行试验，所有指标试验结果若均符合第6章相应的要求时，判该批产品为合格。

若有两项及以上指标试验结果不符合标准要求，判该批产品为不合格。

若仅有一项指标试验结果不符合标准要求，允许用试样余下部分对不合格项目进行复检。若复检结果符合标准规定，则判该批产品为合格；若复检结果仍不符合标准规定，则判该批产品为不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

干拌料包装袋上或合格证中应标明：产品名称、标记、生产企业名称、地址、生产日期或批号、产品净质量、运输和贮存注意事项、贮存期、使用说明书，以及按GB/T 191规定标明“怕雨”等标志。

9.2 包装

9.2.1 粉料采用具有防潮性能的包装袋或者采用罐装；液体采用容器密封包装。

9.2.2 袋装产品每袋净含量不应少于其标志质量的 99%。随机抽取 20 袋，总质量不应少于标志质量的总和。

9.3 运输和贮存

9.3.1 湿拌料的运输和贮存

9.3.1.1 湿拌料应采用符合GB/T 26408要求的搅拌运输车运送。

9.3.1.2 运输车在装料前，装料口应保持清洁，筒体内不应有积水、积浆及杂物。

9.3.1.3 运输车在装料、运送过程中应保证拌合物的均匀性，不应产生分层、离析现象。

9.3.1.4 不应向运输车内的拌合物加水。

9.3.1.5 运输车在运送过程中应避免遗洒。

9.3.1.6 水泥-水玻璃双液型两种组分A液、B液应分别贮存、分别泵送、不得预先混合。

9.3.2 干拌料的运输和贮存

9.3.2.1 干拌料运输时，应采取防扬尘措施，不应污染环境。

9.3.2.2 散装干拌浆料宜采用散装干混砂浆运输车运送，并提交与袋装标志相同内容的卡片，并附有产品使用说明书。散装干混砂浆运输车应密封、防水、防潮，宜有收尘装置。运送过程中应保证注浆料的均匀性。材料型号更换时，运输车应清空并清理干净。

9.3.2.3 袋装产品可采用交通工具运输。运输过程中，不应混入杂物，并应采取防雨、防潮和防尘措施。袋装产品搬运时，不应摔包，不应自行倾卸。

9.3.2.4 袋装产品应分别堆放，不应混杂，码垛不宜过高。避免重压、日晒雨淋并远离火源，注意通风，防止侵蚀介质损害。生产企业应根据产品类型与包装规定贮存期，贮存期自生产之日起开始计算，并在产品说明书与包装标识上明示，告知客户。

附录A
(规范性)
水陆强度比试验方法

A.1 试验条件

本方法适用于盾构用灌浆材料抗水分散性能的测试，实验室温度应控制在23℃±2℃，相对湿度50%±5%。

A.2 试验用仪器设备

试验仪器设备应符合下列规定：

a） 应采用70.7mm×70.7mm×70.7mm 的立方体试模，试模应符合JGJ/T 70的规定，试模应拼接牢固，振捣时不应变形。

b） 水箱高度不小于150 mm，长、宽尺寸应能够容纳试模，水温保持在23℃±2℃。

c） 漏斗下口端面应为平面，尺寸宜满足以下要求：漏斗下口内径25 mm，管高80mm，漏斗高 260mm。

A.3 预拌灌浆材料水下成型与养护

预拌灌浆材料水下成型与养护应按下列步骤进行：

a） 将试模放入水箱，向水箱中注入水，超出试模上表面的水面高度不应小于10mm。

b） 预拌注浆材料材料试样的制备应符合JGJ/T 70的有关规定。

c） 手持漏斗应保持漏斗下口端面高于水面 10mm~20mm，向漏斗持续倒入浆液，同时将漏斗缓慢插入试模底面，漏斗下口端面应紧贴试模内底面，缓慢上提漏斗应使浆液填充满试模，此过程应在30s内完成。按此步骤依次填充剩余试模，完成水下试件的成型。

d） 成型完毕后，应及时将漏斗抽离水面，并将试模从水中取出，静置5min~10min，使浆体上附着水流出。

e）用木锤轻敲试模的两个侧面以促进排水，抹平试件表面后，应将试模放回水中养护。

f） 带模养护3d后拆模，拆模后应将试块继续放入水中养护，养护全过程的水温应为23℃±2℃，养护至28d龄期后，进行试验。

A.4 空气中预拌灌浆材料的成型与养护试验应符合JGJ/T 70的规定。

A.5 抗压强度试验应按JGJ/T 70的立方体抗压强度试验进行。

A.6 水陆强度比应按下式（A.1）计算：

$$S_R=\frac{S_w}{S_a}\times 100\% \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{(A.1)}$$

式中：

S_R—水陆强度比（%），精确至0.1；

S_w—水中成型试件的28d抗压强度（MPa）；

S_a—空气中成型试件的28d抗压强度（MPa）。