

DB4401

广 州 市 地 方 标 准

DB4401/T 89—2020

预制构件用座浆料应用技术规程

Technical specification for application of dry-mixed bedding mortar for
precast concrete components

2020 - 07 - 23 发布

2020 - 09 - 01 实施

广州市市场监督管理局
广州市住房和城乡建设局

联合发布

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 基本规定.....	2
5 座浆料.....	2
5.1 一般规定.....	2
5.2 原材料.....	2
5.3 性能要求和试验方法.....	2
6 设计.....	3
6.1 一般规定.....	3
6.2 装配式混凝土结构建筑工程坐浆设计.....	3
6.3 预制拼装墩台拼装坐浆设计.....	3
7 材料进场.....	3
7.1 进场检验.....	3
7.2 检验批与取样.....	4
8 施工.....	4
8.1 一般规定.....	4
8.2 施工准备.....	4
8.3 拌合.....	4
8.4 装配式混凝土结构建筑工程坐浆施工.....	4
8.5 预制拼装墩台拼装坐浆施工.....	5
8.6 高温施工.....	5
8.7 养护.....	5
9 验收.....	5
附录 A（规范性附录） 跳桌流动度试验.....	6
附录 B（规范性附录） 强度试验.....	7
附录 C（规范性附录） 竖向膨胀率试验.....	8
附录 D（资料性附录） 条文说明.....	9

前 言

本标准按GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定起草。

本标准由广州市住房和城乡建设局提出并归口。

本标准由广州市市场监督管理局与广州市住房和城乡建设局负责管理，由广州建筑股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送广州建筑股份有限公司（地址：广州市越秀区广卫路4号建工大厦，邮编510030）。

本标准主要起草单位：广州建筑股份有限公司、广州建筑产业研究院有限公司。

本标准参与起草单位：广州市建设工程质量监督站、华南理工大学、深圳市现代营造科技有限公司、广州市市政工程设计研究总院有限公司、中建四局第一建筑工程有限公司、广州建筑工程监理有限公司、广东重工建设监理有限公司、广东盖特奇新材料科技有限公司、广州市房屋开发建设有限公司、广州机施建设集团有限公司、广州建筑产业开发有限公司、浙江聚能岩土锚固研究有限公司、广州市市政工程试验检测有限公司、广州城建职业学院、广州市建筑业联合会。

本标准主要起草人：张宇江、唐孟雄、邓锐强、戚玉亮、邵泉、卢德辉、赵倩、黄柯柯、杨医博、吴才伍、陈昱、任乐民、陈浩帆、吴平、宁平华、王晟、白思敏、王文辉、孟耀文、龙永焯、肖敏、赵海涛、张晓、李嘉祚、罗士亮、杨丹、印宝权、杨树峰、石楚琪、谢永超。

本标准审查人员：蔡健、陈卫文、王华林、曹京源、周洁。

本标准为首次发布。

预制构件用座浆料应用技术规程

1 范围

本标准规定了预制构件用座浆料应用技术的座浆料、设计、材料进场、施工和验收的要求。本标准适用于装配式建筑和市政桥梁预制构件接缝处座浆料的应用。

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 2419 水泥胶砂流动度测试方法
 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 12573 水泥取样方法
 GB/T 14684 建设用砂
 GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法（ISO法）
 GB/T 23439 混凝土膨胀剂
 GB 50010 混凝土结构设计规范
 GB 50119—2013 混凝土外加剂应用技术规范
 GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
 JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机
 JGJ 1 装配式混凝土结构技术规程
 JGJ 63 混凝土用水标准
 JGJ/T 70 建筑砂浆基本性能试验方法
 DB4401/T 16—2019 装配式混凝土结构工程施工质量验收规程

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本标准。

3.1

座浆料 dry-mixed bedding mortar

以水泥为胶凝材料，配以细骨料，以及外加剂和其他功能材料组成的特种干混砂浆材料。加水搅拌后具有可塑性好，硬化后具有早强、高强、微膨胀等性能，适用于预制构件连接接缝处的分仓、封仓或垫层等。

3.2

预制混凝土构件 precast concrete component

在工厂或现场预先生产制作的混凝土构件，简称预制构件。

3.3

装配式混凝土结构 precast concrete structure

由预制混凝土构件通过可靠的连接方式装配而成的混凝土结构。

3.4

预制拼装墩台 precast bridge piers and abutments

预制拼装桥墩和预制拼装桥台的统称。

3.5

预制拼装桥墩 precast bridge piers

通过预制混凝土构件装配而成的混凝土桥梁立柱、盖梁或系梁。

3.6

预制拼装桥台 precast bridge abutments

通过预制混凝土构件装配而成的悬臂式桥台、桩柱式桥台、扶壁式桥台。

3.7

接缝 joint

预制构件与预制构件或现浇混凝土构件接合处的拼接缝。

3.8

坐浆垫层 bedding mortar

填充在接缝处的座浆料过渡层。

3.9

连通腔灌浆法 connecting cavity grouting method

在竖向构件安装完成后，用座浆料或其他封仓材料对构件下部接缝四周进行封仓，使灌浆套筒与构件下部接缝形成连通的空腔，从一个灌浆孔用压力注入灌浆料拌合物，使其充满灌浆套筒的灌浆作业方法。

3.10

坐浆法 bed-mortar method

在竖向构件接缝位置摊铺座浆料，在伸出的钢筋上放置套筒防堵垫片，构件安装坐实后，逐个从灌浆套筒的灌浆孔注入灌浆料拌合物，使其充满灌浆套筒的灌浆作业方法。

4 基本规定

4.1 座浆料适用于装配式混凝土结构中预制构件接缝处的分仓、封仓或垫层等。

4.2 座浆料应根据设计要求和施工环境等因素选择。

4.3 生产厂家应提供座浆料的产品合格证和使用说明书，说明书里应包括座浆料的性能指标和适用的施工环境温度等内容。

4.4 座浆料使用时，应严格按照产品要求的用水量拌合，不得通过增加用水量提高流动性。

4.5 座浆料存储和使用时，应采取措施避免操作人员吸入粉尘和造成环境污染。

5 座浆料

5.1 一般规定

5.1.1 座浆料外观上应呈粉状、无结块。

5.1.2 座浆料拌合用水应符合 JGJ 63 的规定。

5.1.3 座浆料的使用温度不宜低于 5℃。

5.2 原材料

5.2.1 座浆料所用原材料应符合现行国家、行业和广东省有关安全和环保标准的要求。

5.2.2 配制座浆料宜选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。水泥应符合 GB 175 的规定。

5.2.3 细骨料宜符合 GB/T 14684 的规定。

5.2.4 外加剂应符合 GB 8076 和 GB/T 23439 的规定。

5.2.5 设计配方规定的其他材料应符合现行标准的规定。

5.3 性能要求和试验方法

5.3.1 座浆料主要性能和试验方法应符合表 1 的规定。

表 1 座浆料主要性能指标和试验方法

检验项目	性能指标		试验方法	
	I 类	II 类		
跳桌流动度 (mm)	150~220		见附录 A	
保水率 (%)	≥88		按 JGJ/T 70 的规定执行	
凝结时间 (min)	60~240		按 JGJ/T 70 的规定执行	
抗压强度 (MPa)	1 d	≥20	见附录 B	
	3 d	≥35		
	28 d	≥60		
竖向膨胀率 (%)	24h	0.02~0.3		见附录 C
氯离子 (%)	≤0.03		按 GB/T 8077 的规定执行	
注 1: 装配式混凝土建筑工程坐浆施工宜选用 I 类座浆料, 预制拼装墩台和高层装配式混凝土建筑工程坐浆施工应选用 II 类座浆料。				

6 设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 座浆料的 28d 抗压强度乘以 0.75 的尺寸系数后应高出被连接构件一个强度等级。
- 6.1.2 装配整体式结构中, 坐浆接缝的正截面承载力应符合 GB 50010 的有关规定, 接缝的抗剪承载力应符合 JGJ 1 的有关规定。

6.2 装配式混凝土结构建筑工程坐浆设计

- 6.2.1 混凝土结构中全截面受拉构件截面位置不宜全部采用坐浆法施工, 若采用坐浆法施工时, 钢筋连接应采取可靠连接措施。
- 6.2.2 坐浆垫层的设计厚度宜为 20mm。
- 6.2.3 预制构件的拼接应考虑温度作用和混凝土收缩徐变的不利影响, 宜适当增加构造配筋。
- 6.2.4 预制构件与座浆料的结合面应符合下列规定:
- 预制剪力墙的顶部和底部与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面;
 - 预制柱的底部应设置键槽且宜设置粗糙面, 键槽应均匀布置, 键槽深度不宜小于 30mm, 键槽端部斜面倾角不宜大于 30°。柱顶应设置粗糙面;
 - 粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%, 预制板的粗糙面凹凸深度不应小于 4mm, 预制梁端、预制柱端、预制墙端的粗糙面凹凸深度不应小于 6mm。

6.3 预制拼装墩台拼装坐浆设计

- 6.3.1 预制拼装墩台竖向拼装施工宜采用坐浆法施工。
- 6.3.2 座浆料的凝结时间宜大于 120min。
- 6.3.3 坐浆垫层的设计厚度宜为 10~30mm。
- 6.3.4 预制构件与座浆料的结合面应设置粗糙面或键槽, 并应符合下列规定:
- 粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%, 凹凸深度不应小于 4mm;
 - 键槽应均匀布置, 键槽深度不宜小于 30mm, 键槽端部斜面倾角不宜大于 30°。

7 材料进场

7.1 进场检验

- 7.1.1 座浆料应进行进场检验, 并按规定进行复验, 经监理工程师检查认可, 合格后方可用于施工。
- 7.1.2 复验项目应包括座浆料性能和净含量。
- 7.1.3 座浆料包装净含量应符合下列规定, 否则判定为不合格品:
- 随机抽取同种规格不少于 5 袋产品, 每袋净质量不得少于标识质量的 99%, 总净含量不得少于标识质量总和, 当同种规格少于 5 袋时应全数检验;

- b) 座浆料应采用防潮袋包装，其他包装形式可由供需双方协商确定，但净含量应符合本条第 a 款的规定。

7.1.4 进场的座浆料应查验和收存型式检验报告、使用说明书、出厂检验报告（或产品合格证）等质量证明文件。

7.1.5 出厂检验报告内容应包括：产品名称和型号、检验依据标准、生产日期、用水量、跳桌流动度、保水率、凝结时间、1d 抗压强度、竖向膨胀率、氯离子含量、检验部门规章、检验人员签字（或代号）。当用户需要时，生产厂家应在座浆料发出之日起 7d 内补发 3d 抗压强度值、32d 内补发 28d 抗压强度值。

7.2 检验批与取样

7.2.1 同厂家同规格同批次座浆料每 200t 应为一个检验批，不足 200t 应按一个检验批计，每一检验批应为一个取样单位。

7.2.2 取样方法应按 GB 12573 的有关规定进行。取样应具有代表性，样品总量不得少于 30kg。

7.2.3 样品应混合均匀，并应用四分法，将每一检验批取样量缩减至试验所需量的 2.5 倍。

7.2.4 每一检验批取得的试样应充分混合均匀，分为两等份，其中一份应按本标准第 5.3 节规定的项目进行检验，另一份应密封保存至有效期，以备仲裁检验。

7.2.5 座浆料及其取样的拌制及养护用水宜采用饮用水。

8 施工

8.1 一般规定

8.1.1 坐浆施工人员应经专业培训合格后上岗。

8.1.2 座浆料运输和贮存时不应混入杂物。不同品种和规格型号的座浆料应分别贮存，不应混杂。

8.1.3 座浆料应储存在室内，并采取防潮措施。

8.1.4 座浆料未开封包装前有效存放时间不应大于 3 个月，超过 3 个月且不超过保质期时，应重新检验合格后使用。开封包装后应立即使用。

8.1.5 座浆料应按照厂家提供的配合比在现场制作用于检验其强度的试件，送检合格后方可进场施工。

8.1.6 座浆料拌合物应在产品使用说明书规定的时间内用完，超出规定时间的拌合物不得再次添加干粉料、水后混合使用。

8.2 施工准备

8.2.1 施工现场质量管理应有完善的质量管理体系、施工质量控制和质量检验制度。坐浆施工前应编制专项施工方案。

8.2.2 坐浆施工前应准备和检查搅拌机具和养护物品。

8.2.3 坐浆施工前应清理作业面，并提前浇水湿润，且不得积水，不得有油污、浮渣等杂物。

8.3 拌合

8.3.1 座浆料应严格按照产品规定的用水量加水强制拌合。

8.3.2 座浆料应采用机械强制拌合，拌合时间应符合厂家的使用说明书的要求。

8.3.3 拌合地点宜靠近坐浆施工地点，随拌随用。

8.4 装配式混凝土结构建筑工程坐浆施工

8.4.1 当采用坐浆法施工时，构件就位前应设置坐浆垫层，座浆料应饱满填充于被连接构件间。

8.4.2 采用坐浆法施工时，座浆料应根据构件类型，选用合适方式铺设。当安装的构件为不带保温的外墙或内墙时，座浆料应铺设为中间高两边低的形式，最低处不应小于实际接缝高度。当安装的构件为夹心保温墙板时，座浆料应由带保温一侧向内墙侧形成倾斜面铺设。

8.4.3 当采用坐浆法施工时，构件安装前应采用辅助定位装置，以保证构件下落时准确就位，并及时设置临时固定支撑，调整好构件垂直度，如果在调整垂直度过程中发现构件边缘存在座浆料未溢出的部位，应立即重新起吊构件，并在该缺少部位添加座浆料并重新修整斜面。

8.4.4 当采用连通腔灌浆法施工时，灌浆施工前应使用座浆料对各连通灌浆区域进行分仓、封仓，应

保证柱、墙在安装后连同灌浆区域与灌浆套筒、排气孔通畅，并采取可靠措施避免座浆料在柱、墙安装时进入灌浆套筒、排气孔内。

8.4.5 采用连通腔灌浆法安装套筒剪力墙时，分仓后在套筒剪力墙相应位置做出分仓标记，记录分仓时间，便于指导灌浆。

8.4.6 连通灌浆区域封仓完成后，座浆料强度应在满足灌浆压力需求后，方可进行灌浆作业。

8.5 预制拼装墩台拼装坐浆施工

8.5.1 现场拼装前应进行预拼，预拼合格后进行坐浆、正式吊装，调整预制构件标高、垂直度后进行连接施工。

8.5.2 坐浆施工前应在下部构件设置坐浆挡板并有效固定，坐浆挡板宜采用钢材加工成型，挡板高度不应小于坐浆垫层设计厚度，并采取有效措施防止漏浆。

8.5.3 坐浆施工时，应将座浆料拌合物浇筑到坐浆挡板内，并设置成内高外低的斜面，确保坐浆厚度达到设计要求厚度。

8.6 高温施工

8.6.1 坐浆部位温度大于 35℃时，应按高温环境条件有关要求施工，并符合下列规定：

- a) 应采用降温措施，与座浆料接触的混凝土基面的温度不应大于 35℃；
- b) 施工时座浆料拌合物的温度不宜大于 30℃。

8.7 养护

8.7.1 坐浆施工完成后应及时养护。

8.7.2 坐浆施工时，日平均温度不应低于 5℃，坐浆施工完成后裸露部分应及时喷洒养护剂或覆盖塑料薄膜，保湿养护。

8.7.3 坐浆垫层处于湿润状态，养护时间不得少于 7d。

8.7.4 坐浆垫层的表面温度与环境温度之差大于 20℃时，应采用保温材料覆盖养护。

9 验收

9.1 验收除应符合设计要求及 GB 50204 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- a) 坐浆作业时，试样的留置数量应按 DB4401/T 16 的有关规定实施；
- b) 应以标准养护条件下的抗压强度留样试块的测试数据作为验收数据；
- c) 留样试件尺寸及试验方法应按本附录B的相关规定执行；
- d) 当同组试块测试结果因偏差过大导致无效时，可选取此组最小测值作为该组试块强度代表值。

9.2 座浆料试块强度验收时其强度合格标准应符合下列规定：

- a) 同一检验批座浆料试块强度平均值应大于或等于设计强度等级值的 1.10 倍；
- b) 同一检验批座浆料试块抗压强度最小值应大于或等于设计强度等级值的 85%。

9.3 座浆料的检验批、检查数量和检查方法应符合下列规定：

- a) 座浆料的检验批：同一类型、强度等级的座浆料试块应不少于 3 组；对于建筑结构的安全等级为一级或设计使用年限为 50 年及以上的房屋，同一检验批座浆料试块的数量不得少于 3 组；对于预制拼装墩台，同一检验批座浆料试块的数量不得少于 3 组。
- b) 检查数量：装配式混凝土结构建筑坐浆作业：按批检验，以每层为一检验批；每工作班同一配比应制作 1 组且每层不应少于 3 组试块，错层超过半层的时候按一层。预制拼装墩台拼装坐浆作业：对应每个拼接部位应制取不少于 3 组的试块。
- c) 检验方法：在坐浆作业中，随机抽取不少于一组平行座浆料试件，作为送检的依据。不得在坐浆完成后单独搅拌座浆料制作试件。

9.4 坐浆作业质量验收文件应包括座浆料的产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告、施工检验报告、施工技术方案与施工记录等文件。

附 录 A
(规范性附录)
跳桌流动度试验

- A.1 跳桌流动度试验应符合 JC/T 681 要求的搅拌机拌合座浆料。
- A.2 流动度试验应按下列步骤进行：
- a) 称取 1800g 座浆料，精确至 5g；按照产品设计（说明书）要求的用水量称量好拌合用水，精确至 1g。
 - b) 湿润搅拌锅和搅拌叶，但不得有明水。将座浆料倒入搅拌锅中，开启搅拌机，同时加入拌合水，应在 10s 内加完。
 - c) 按水泥胶砂搅拌机的设定程序搅拌 240s。
 - d) 跳桌流动度试验应按 GB/T 2419 中的有关规定执行。

附 录 B
(规范性附录)
强度试验

B.1 强度试验应符合下列规定：

- a) 强度试验试件应采用尺寸为 40mm×40mm×160mm 的棱柱体；
- b) 强度的试验应按 GB/T 17671 中的有关规定执行。

B.2 强度试验应按下列步骤进行：

- a) 称取 1800g 座浆料，精确至 5g；按照产品设计（说明书）要求的用水量称量好拌合用水，精确至 1g。
- b) 湿润搅拌锅和搅拌叶，但不得有明水。将座浆料倒入搅拌锅中，开启搅拌机，同时加入拌合水，应在 10s 内加完。
- c) 按水泥胶砂搅拌机的设定程序搅拌 240s。
- d) 座浆料的成型、养护、强度的试验应按 GB/T 17671 中的有关规定执行。

附 录 C
(规范性附录)
竖向膨胀率试验

C.1 竖向膨胀率测试仪器和测量装置应符合 GB 50119—2013 附录 C 的规定；

C.2 竖向膨胀率试验应按下列步骤进行：

- a) 称取 2400g 座浆料，精确至 5g；按照产品设计（说明书）要求的用水量称量好拌合用水，精确至 1g。
- b) 按照附录 A.2 的有关规定拌合座浆料。
- c) 将搅拌好的座浆料一次性贯入试模中，并高出试模表面，将试模置于混凝土振实台上振动直至表面出浆为止。抹平座浆料表面，并使成型后的座浆料表面略高于试模上口 1-2mm，然后盖上玻璃板，玻璃板应平放在试模中间位置，其左右两边与试模内侧边应留出 10mm 空隙。
- d) 玻璃片两侧座浆料表面，用小刀轻轻抹成斜坡，斜坡的高边与玻璃相平。斜坡的低边与试模内侧顶面相平。抹斜坡的时候不应超过 30s。之后 30s 内，用两层湿棉布覆盖在玻璃板两侧砂浆表面，湿棉布的两端放入盛水的容器中。
- e) 把钢质压块置于玻璃板中央，再把千分表测量头垂放在钢质压块上，在 30s 内记录千分表读数 h_0 ，为初始读数。
- f) 自加水拌合时起于 24h 记取千分表读数 h_t 。
- g) 从测量初始读数开始，测量装置和试件应保持静止不动，并不得振动。
- h) 成型温度和养护温度应为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
- i) 竖向膨胀率应按 GB 50119—2013 附录 C 中的 C.0.5 公式计算，试验结果取一组三个试件的算术平均值。

附录 D (资料性附录) 条文说明

D.1 基本规定

D.1.1 第 4.1 条规定了座浆料的工程应用部位。座浆料主要用于装配式混凝土结构中预制构件接缝处的分仓、封仓或垫层等；经设计许可，也可用于其他工程部位。钢筋套筒灌浆连接技术是装配式混凝土结构采用的连接技术之一。对于装配式混凝土建筑，预制剪力墙安装主要采用的是连通腔灌浆法和坐浆法两种，预制柱安装一般采用连通腔灌浆法。对于装配式混凝土桥梁，桥台各构件竖向连接和桥墩各构件竖向连接主要采用坐浆法。在坐浆法工艺中，构件安装前直接使用座浆料铺设底部，通过抹刀修正形成中间高两边低的断面保证构件底部接缝的饱满（夹心保温外墙是斜面）；在连通腔灌浆工艺中，需要提前使用座浆料或其他封仓材料对构件底部进行分仓、封仓。

D.1.2 第 4.2 条规定了座浆料的选用依据。由于工程情况各不相同，对座浆料的要求也不尽相同，因此，必须根据工程具体条件，如构件强度、施工条件、使用温度等，选择合适的座浆料强度等性能。

D.1.3 第 4.3 条生产厂家除提供所必要的座浆料性能外，应提供座浆料的施工温度范围，供使用单位参考。

D.1.4 第 4.4 条中座浆料的用水量应精确称量，并按重量计量。对比试验证实，在实际使用过程中，水掺量的小误差将主要影响流动度以及竖向膨胀率，从而影响座浆料的使用效果，若水掺量偏差过大，将直接导致座浆料无法使用。

D.2 座浆料

D.2.1 基本规定

第 5.1.3 条规定了座浆料的使用温度不宜低于 5℃。当室外平均气温连续 5d 低于 5℃时，应采用冬季施工措施或采用满足防冻性能的低温座浆料。广州气温较高，低温情况很少，无需采用低温座浆料，故规定了座浆料最低使用温度为不宜低于 5℃。

D.2.2 性能要求和试验方法

D.2.2.1 第 5.3.1 条规定了座浆料的主要性能指标。座浆料最重要的三项性能指标是流动度、抗压强度和竖向膨胀率。

a) 流动度

座浆料拌合物具有可塑性好和流动性较低的特点，参照 GB/T 17671，采用跳桌法表征其流动性。

b) 抗压强度

本规程按抗压强度对座浆料进行分类，以突出该指标的重要性，也便于设计根据实际工程条件选择使用。考虑到座浆料是与灌浆料配合使用，为方便与灌浆料强度进行对比，选择与灌浆料一致的抗压强度试验方法。综合考虑广州市实际工程预制混凝土构件强度等级以及国内相关标准，规定表 1 所列的抗压强度指标。

根据对部分座浆料产品的检测结果，其不同尺寸的试件抗压强度存在尺寸效应，以 150mm 立方体试件为标准试件时，40mm×40mm×160mm 试件的尺寸系数为 0.75。因此，本表中 28d 抗压强度使用时应乘以 0.75 的尺寸系数，并应高于混凝土构件强度一个等级。按此推算，I 类和 II 类座浆料对应的混凝土构件最高强度等级分别为 C35 和 C45。目前一般的预制混凝土构件强度等级是 C30 至 C45，可直接采用相应等级的座浆料即可。对于更高强度等级的预制混凝土构件，设计单位可在 II 类座浆料的基础上，提出更高的抗压强度要求。

c) 竖向膨胀率

座浆料的另一个重要特性是具有膨胀性，以能够密实填缝，起到有效的封堵作用。现有国内相关企业标准主要采用 24h 膨胀率为 0~0.4%。考虑到实验误差，为保证座浆料的膨胀性，将最低膨胀率设定为 0.02%。考虑到实验周期，膨胀率取 24h 龄期进行评定。

d) 其他性能指标

在坐浆作业中，要求座浆料无泌水。座浆料拌合物是指座浆料按规定比例加水搅拌均匀后的浆体。对比试验证实，如果座浆料拌合物存在泌水，则接触面和座浆料拌合物内部出现大量气泡和孔穴，或表面水泥浆富集，一方面导致承载能力降低，另一方面起不到有效的封仓作用。但泌水率试验材料用量大，操作较为麻烦，故改为采用保水率实验。

在坐浆施工完成后，座浆料与钢铁材料直接接触，因此本规程要求测量氯离子含量，氯离子含量是指座浆料中氯离子与占胶凝材料座浆料的重量质量比，且要求小于 0.03%。

D.3 设计

D.3.1 一般规定

D.3.1.1 第 6.1.1 条中一个强度等级是指 5MPa。为了保证坐浆接缝安全可靠，座浆料的 28d 抗压强度乘以 0.75 的尺寸系数后应至少高出所连接构件一个强度等级。

D.3.2 装配式混凝土建筑工程坐浆设计

第 6.2.1 条基于目前对水泥基灌浆料和座浆料的长期蠕变性能及全截面受拉的情况缺乏系统研究，故条文规定全截面受拉构件截面位置不宜全部坐浆法施工，若采用坐浆法施工时，钢筋连接应采取可靠连接措施。

D.3.3 预制拼装墩台拼装坐浆设计

D.3.3.1 第 6.3.1 条规定了预制拼装墩台竖向拼装施工工艺。对于预制拼装墩台，需要进行坐浆作业的连接方式主要有灌浆套筒连接和灌浆金属波纹管连接，相关构造要求可参考 DBJ/T 15/171-2019。桥梁预制墩台预制拼装墩台进行拼装时，由于构件大、无支撑平台等原因，宜采用坐浆法。

D.3.3.2 第 6.3.2 条规定了座浆料的凝结时间宜大于 120min。这是因为对于不同类型构件，如立柱与承台、立柱与盖梁，考虑到接缝的有效施工时间，应选择有效施工时间较长的座浆料。

D.3.3.3 第 6.3.3 条规定了坐浆垫层的设计厚度。实际施工中需通过垫层厚度调整预制构件高度和平整度，在设计中应充分考虑构件顶面高程的可调空间，同时由于预制构件的受力要求，坐浆垫层厚度不宜过大，因此，预制墩台与承台、墩柱与盖梁、台身不同类型构件之间的坐浆垫层设计厚度为 10mm~30mm。

D.3.3.4 第 6.3.4 条规定了预制拼装墩台拼装坐浆作业中预制构件与座浆料的结合面应设置粗糙面或键槽，这是因为桥梁墩台竖向力较大，预制构件与座浆料的结合面设置粗糙面或键槽后能增大接触面积，增加预制构件与座浆料的结合，提高结构整体性及安全性。

D.4 材料进场

D.4.1 进场检验

D.4.1.1 第 7.1.1 条参考 GB 50300-2013 第 3.0.3 条第 1 款制定：建筑工程采用的主要材料、半成品、成品应进行进场检验，凡涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应按各专业工程施工规范、验收规范和设计文件等规定进行复验，并应经监理工程师检查认可。同时参考 GB/T 50448-2015 第 6.1.1 条制定：水泥基灌浆材料进场时应复验，合格后方可用于施工。

D.4.1.2 第 7.1.2 条参考 GB/T 50448-2015 第 6.1.2 条制定。使用前应对材料进行复验，座浆料性能的检验应委托给经国家计量认证和实验室认可的检验单位检验，检验结果应符合本规程第 5.3.1 条有关规定。

D.4.1.3 第 7.1.3 条参考 GB/T 50448-2015 第 6.1.3 条制定，座浆料包装规格、形式可由供需双方协商确定。座浆料包装袋应符合 GB 9774-2010 规定。

D.4.1.4 第 7.1.5 条规定了座浆料的出厂检验报告应该包括的内容。出厂检验报告项目需要包括跳桌流动度、保水率、凝结时间、1d 抗压强度、竖向膨胀率。这五个指标是座浆料的基本性能，反映了座浆料是否具有使用性能。

D.4.2 检验批与取样

D.4.2.1 第7.2.1-7.2.4条参考GB/T 50448-2015第6.2.1-6.2.4条制定。

D.4.2.2 第7.2.5条参考GB/T 51231-2016第9.2.11条制定。

D.5 施工

D.5.1 一般规定

第8.1.4条中的有效存放时间应从生产之日起算。

D.5.2 施工准备

第8.2.1条规定的专项施工方案不是强调单独编制，而是强调应在装配式专项施工方案中应包括坐浆施工方案的内容。

D.5.3 装配式混凝土结构建筑工程坐浆施工

第8.4.3条构件在起吊前，连接的钢筋位置应确保准确可靠，一般采用L型的7字码作为辅助定位装置，并提前固定在构件边缘，构件下落到坐浆垫层附近时，应停顿进行位置调整并使构件紧贴7字码，确保构件下落就位一次完成，避免由于构件位置不准确，造成构件多次吊起或者错动构件，不但费时费力，还会造成坐浆垫层与构件连接不密实。

D.5.4 预制拼装墩台拼装坐浆施工

D.5.4.1 第8.5.1条规定在预制拼装墩台拼装前应进行预制构件的预拼，测试预制构件与相邻连接构件的匹配精度。

D.5.4.2 第8.5.2条可在坐浆挡板与下部构件之间塞橡胶条并固定坐浆挡板。

D.6 验收

D.6.1 第9.1条提出了d款规定，这是因为在实际工程中，有时会出现当同组试块测试结果因偏差过大而无效时，但三个试件强度均高于标准强度的情况；因测试结果无效，导致报告无法归档。可选取此组最小测值作为该组试块强度代表值。为解决这一实际问题，提出d款规定。使用时，可根据具体情况，选择该组报告无效或采用最小测值作为该组试块强度代表值。

D.6.2 第9.4条中坐浆施工记录应按照DB4401/T 16—2019的附录H中表H.1进行记录。