

广东省标准



DBJ/T XX/ XXXXX-202X
备案号 J XXXXX-202X

装配式混凝土结构检测技术标准

Technical standard for inspection of assembled
concrete structures

征求意见稿

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

广东省住房和城乡建设厅

发布

本标准涉及专利

广东省标准

装配式混凝土结构检测技术标准

Technical standard for inspection of assembled
concrete structures

DBJ/T XX-XXX-202X

住房和城乡建设部备案号：J XXXXX-XXXX

批准部门：广东省住房和城乡建设厅

施行日期：202X年X月X日

XXXX 出版社

202X 广 州

广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准 《装配式混凝土结构检测技术标准》的公告

粤建公告〔202X〕X号

经组织专家委员会审查，现批准《装配式混凝土结构检测技术标准》为广东省地方标准，编号为DBJ/T XX-XXX-202X。本标准自202X年XX月XX日起实施。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位广东省建筑科学研究院集团股份有限公司、广州市建筑科学研究院有限公司和广州建设工程质量安全检测中心有限公司负责具体技术内容的解释，并在广东省住房和城乡建设厅门户网站（<http://zfcxjst.gd.gov.cn>）公开。

广东省住房和城乡建设厅
202X年XX月XX日

前 言

根据《广东省住房和城乡建设厅关于下达广东省标准〈装配式混凝土结构检测技术标准〉编制任务的通知》(粤建科函(2017)2904号),编制组经过广泛的调查研究,认真总结实践经验,参考国内外有关标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本标准。

本标准的主要技术内容是:总则、术语、基本规定、材料检测、预制构件进场检测、安装与连接质量检测、结构实体与整体性检验及有关附录。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理,广东省建筑科学研究院集团股份有限公司、广州市建筑科学研究院有限公司和广州建设工程质量安全检测中心有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送:广东省建筑科学研究院集团股份有限公司(地址:广东省广州市先烈东路121号,邮政编码:510500,邮箱:JGS@gdjky.com)。

本标准主编单位:广东省建筑科学研究院集团股份有限
公司
广州市建筑科学研究院有限公司
广州建设工程质量安全检测中心有限
公司

本标准参编单位：深圳市建设工程质量检测中心
珠海市建设工程质量监督检测站
东莞市建设工程检测中心
东莞市建设工程质量监督站
华南理工大学
深圳市龙岗区工程质量监督检验站
佛山市南海区建筑工程质量监督站
广东省建科建筑设计院有限公司
阳江市建设工程质量检测中心
北京智博联科技股份有限公司

本标准主要起草人员：邓浩 谭学民 曾宏 徐劲
匡妍艺 祝雯 宋雄彬 杨勇华
刘绪普 许锴 孔怀胜 曹伟
杨春 孙志东 黎俭浦 李娜
梁向阳 张全旭 余忠辉 江卫平

本标准主要审查人员：

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
4 材料检测	7
4.1 一般规定	7
4.2 混凝土	7
4.3 钢筋及钢材	8
4.4 连接材料	8
4.5 其它材料	9
5 预制构件进场检测	11
5.1 一般规定	11
5.2 混凝土强度	11
5.3 构件缺陷	12
5.4 尺寸偏差	12
5.5 钢筋配置	14
5.6 构件性能	14
6 安装与连接质量检测	15
6.1 一般规定	15

6.2 安装尺寸偏差	15
6.3 钢筋连接质量	16
6.4 钢筋套筒灌浆连接与浆锚搭接连接质量	16
6.5 预制剪力墙底部接缝灌浆质量	18
6.6 叠合构件及双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量	18
7 结构实体与整体性检验	19
7.1 一般规定	19
7.2 装配式混凝土结构现浇部分实体验收	19
7.3 结构整体性能检验	20
附录 A 混凝土缺陷相控阵超声成像法	21
附录 B 预制构件粗糙面凹凸深度检测方法	24
附录 C 用于量测灌浆套筒及连接钢筋中心线位置偏差的坐标定位法	26
附录 D 用于检测套筒灌浆饱满度的预埋传感器法	28
附录 E 隔墙冲击试验	30
附录 F 淋水试验	33
附录 G 平行构件法	35
本标准用词说明	38
引用标准名录	39
附：条文说明	41

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Material Inspection	7
4.1	General Requirements.....	7
4.2	Concrete.....	7
4.3	Reinforcement and Steel	8
4.4	Interconnect Materials.....	8
4.5	Other Materials	9
5	Approach Check of Precast Concrete Component.....	11
5.1	General Requirements.....	11
5.2	Concrete Strength	11
5.3	Concrete Defects	12
5.4	Size Deviation.....	12
5.5	Arrangement of Reinforcement.....	14
5.6	Inspection of Component Performance	14
6	Erection and Connection Inspection	15
6.1	General Requirements.....	15

6.2	Tolerances of Erection	15
6.3	Quality for Reinforcement Connection	16
6.4	Quality of Grout Sleeve Splicing of Rebars and Grouting Anchor Lapped Splices	16
6.5	Grout Quality for Bottom Seam of Pre-Cast Shear Wall	18
7	Entitative Inspection of Concrete Structure	19
7.1	General Requirements	19
7.2	Entitative Inspection of Cast-in-Situ Part in Precast Concrete	19
7.3	Performance Inspection of Whole Structure	20
Appendix A Inspection of Concrete Defect by Phased Array		
	Ultrasonic Imaging Method	21
Appendix B Inspection method of Bump Depth for rough surface of precast component.....		
		24
Appendix C axis position bars by coordinate of grout sleeves and dowel orientation method for measuring center line location tolerances		
		26
Appendix D Preburied Sensor Method for Measuring the Full Degree of Sleeve Grouting		
		28
Appendix E Impact Test of Partition Wall		
		30
Appendix F Water Pouring Test.....		
		33
Appendix G Parallel Member Method.....		
		35
Explanation of Wording in This Standard		
		38
List of Quoted Standards.....		
		39
Addition: Explanation of Provisions		
		41

1 总 则

1.0.1 为规范广东省装配式混凝土结构检测工作程序和检测要求，合理选择装配式混凝土结构检测方法，保证工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于广东省装配式混凝土结构工程质量检测。

1.0.3 装配式混凝土结构工程质量检测除应符合本标准外，尚应符合现行国家、行业及广东省相关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 装配式混凝土结构 precast concrete structure

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。

2.0.2 工程质量检测 inspection of structural quality

为评定混凝土结构工程质量与设计要求或与施工质量验收规范规定的符合性所实施的检测。

2.0.3 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。

2.0.4 非破损检测方法 method of non-destructive test

在检测过程中，对结构的既有性能没有影响的检测方法。

2.0.5 局部破损检测方法 method of part-destructive test

在检测过程中，对结构既有性能有局部和暂时的影响，但可修复的检测方法。

2.0.6 回弹法 rebound method

通过测定回弹值及有关参数检测材料抗压强度和强度匀质性的方法。

2.0.7 超声回弹综合法 ultrasonic-rebound combined method

通过测定混凝土的超声波声速值和回弹值检测混凝土抗压强度的方法。

2.0.8 拉脱法 pulled off method

在已硬化的混凝土结构构件上，钻制直径 44mm、深度 44mm 芯样试件，用具有自动夹紧试件的装置进行拉脱试验，根据芯样试件的拉脱强度值推定混凝土抗压强度的方法。

2.0.9 超声法 ultrasonic method

通过测定超声脉冲波的有关声学参数检测非金属材料缺陷和抗压强度的方法。

2.0.10 相控阵超声成像法 phased array ultrasonic imaging method

通过控制发射（或接收）脉冲的不同延迟时间，改变声波到达物体内部某点时的相位关系，实现超声波的波束扫描、偏转和聚焦，并以图像形式呈现非金属材料内部缺陷的方法。

2.0.11 冲击回波法 impact echo method

通过冲击方式产生瞬态冲击弹性波并接收冲击弹性波信号，通过分析冲击弹性波及其回波的波速、波形和主频频率等参数的变化，判断混凝土结构的厚度或内部缺陷的方法。

3 基本规定

3.0.1 装配式混凝土结构工程质量检测包括材料检测、预制构件进场检测、安装与连接质量检测、结构实体与整体性检验等。当仅由静力性能检测无法识别损伤和诊断缺陷时，宜对结构进行动力性能测试和结构安全性监测。

3.0.2 当遇到下列情况之一时，应进行装配式混凝土结构工程质量检测：

- 1 涉及结构工程质量的材料、构件及连接检验数量不足；
- 2 材料、构件的驻厂检验或进场检验缺失，或对其检验结果存在争议；
- 3 对结构实体质量的抽测结果达不到设计要求或施工验收规范要求；
- 4 对结构实体质量有争议；
- 5 发生工程质量事故，需要分析事故原因；
- 6 相关法规、标准规定进行的工程质量第三方检测；
- 7 相关行政主管部门要求进行的工程质量第三方检测。

3.0.3 装配式混凝土结构检测应为工程质量的评定提供真实、可靠、有效的检测数据和检测结论。

3.0.4 装配式混凝土结构检测工作程序，宜按图 3.0.4 进行。

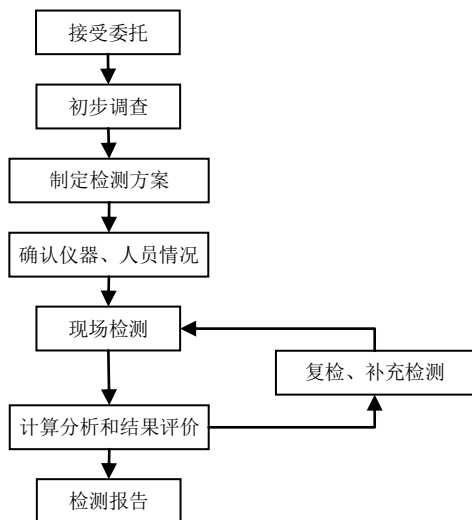


图 3.0.4 装配式混凝土结构检测工作程序框图

3.0.5 现场取样或加工制作的试件应予以标识并妥善保管。

3.0.6 当发现检测数据数量不足或检测数据出现异常情况时，应进行补充检测或复检，补充检测或复检应有必要的说明。

3.0.7 装配式混凝土结构可选用下列检测方法：

- 1 有相应标准的检测方法；
- 2 有关规范、标准规定或建议的检测方法；
- 3 参照本条第 1 款的检测标准，扩大其适用范围的检测方法；
- 4 检测单位自行研发或引进的检测方法。

3.0.8 采用检测单位自行研发或引进的检测仪器及检测方法时，应符合下列规定：

- 1 通过技术鉴定，并具有一定的工程检测实践经验；
- 2 与成熟的检测方法进行比对试验；

3 应有相应的检测细则，并提供测试误差或测试结果的不确定度；

4 在检测方案中予以说明并经委托方同意。

3.0.9 现场检测宜选用对结构或构件无损伤的检测方法。当选用局部破损检测方法或原位检测方法时，宜选择结构构件受力较小的部位，并不应损害结构的安全性。

3.0.10 装配式混凝土结构工程质量检测方法和抽样数量，除应符合本标准的规定及设计要求外，还应符合现行国家、行业及广东省相关标准的规定。

3.0.11 装配式混凝土结构工程质量检测报告应做出所检测项目是否符合设计文件要求或相应验收规范规定的评定。

3.0.12 检测报告应内容完整、结论准确、用词规范、文字简练，且应符合现行国家、行业及广东省相关标准与管理规定的要求。

3.0.13 检测单位应具有相应的检测资质，检测所用的仪器设备应有产品合格证及有效的检定证书。

4 材料检测

4.1 一般规定

4.1.1 本章主要适用于装配式混凝土结构工程安装施工过程中使用材料的检测。

4.1.2 材料检测主要包括混凝土、钢筋及钢材、连接材料、其它材料等项目。

4.2 混凝土

4.2.1 现场施工用现浇混凝土中原材料，包括水泥、粗细骨料、外加剂、掺合料等的检测方法应符合现行国家及行业标准的规定。

4.2.2 混凝土力学性能检测方法应符合现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的规定。

4.2.3 混凝土长期性能和耐久性能检测方法应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的规定。

4.2.4 混凝土中氯离子含量的检测方法应符合现行行业标准《混凝土中氯离子含量检测技术规程》JGJ/T 322 的规定。

4.3 钢筋及钢材

4.3.1 钢筋力学性能、工艺性能和重量偏差等项目的检测方法应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2、《冷轧带肋钢筋》GB/T 13788 等的规定。

4.3.2 钢绞线力学性能检测方法应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的规定，锚具、夹具和连接器性能检验应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 的规定。

4.3.3 钢材力学性能检测方法应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 等的规定。

4.4 连接材料

4.4.1 装配式混凝土结构连接材料包括灌浆料、座浆料、钢筋连接用灌浆套筒、钢筋机械连接用套筒、波纹管、钢筋锚固板、紧固件、焊接材料等。

4.4.2 钢筋连接用套筒灌浆料进场检测项目应包括 30min 流动度、泌水率、抗压强度（3d、28d）和竖向膨胀率（3h、24h 与 3h 差值），检测方法应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 和《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定。

4.4.3 浆锚搭接灌浆料进场检测项目应包括材料性能和净含量，检测方法应符合现行国家标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 的规定。

4.4.4 座浆料抗压强度检测方法应符合现行行业标准《建筑砂浆

基本性能试验方法标准》JGJ/T 70 的规定。

4.4.5 钢筋连接用灌浆套筒外观质量、标识和尺寸偏差等的检测方法应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 和《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定；

4.4.6 钢筋机械连接用套筒的标记与尺寸、抗拉强度等的检测方法应符合现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的规定。

4.4.7 用于钢筋浆锚搭接连接的镀锌金属波纹管力学性能检测方法应符合现行行业标准《预应力混凝土用金属波纹管》JG 225 的有关规定；

4.4.8 钢筋锚固板的检测方法应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

4.4.9 紧固件、焊接材料的检测方法应符合现行国家标准《钢结构工程质量施工验收规范》GB 50205 的规定。

4.5 其它材料

4.5.1 硅酮、聚氨酯、聚硫建筑密封胶等防水材料检测方法应符合现行国家标准《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683、《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482 和《聚硫建筑密封胶》JC/T 483 等的规定。

4.5.2 复合外墙板中的保温隔热材料和夹心外墙板接缝处填充用保温隔热材料的燃烧性能检测方法应符合现行国家标准《建筑材料不燃性试验方法》GB/T 5464、《建筑材料及制品的燃烧性能 燃烧热值的测定》GB/T 14402、《建筑材料或制品的单体燃烧试验》GB/T 20284 等的规定。

4.5.3 外墙板保温隔热材料性能的检测方法应符合现行行业标准

《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158、《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149 等的规定。

5 预制构件进场检测

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于进场预制构件质量检测。

5.1.2 预制构件进场检测可分为混凝土强度、质量缺陷、尺寸偏差、钢筋配置和构件性能等项目。

5.2 混凝土强度

5.2.1 预制构件混凝土抗压强度检测可采用回弹法、超声回弹综合法、钻芯法或拉脱法等。采用回弹法时，应符合现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 的规定；采用超声回弹综合法时，应符合现行协会标准《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程》CECS 02 的规定；采用钻芯法时，应符合现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 的规定；采用拉脱法时，应符合现行行业标准《拉脱法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 378 的规定。

5.2.2 预制构件混凝土抗拉强度包括劈裂抗拉强度和轴向抗拉强度，检测方法应符合现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的规定。

5.3 构件缺陷

5.3.1 预制构件质量缺陷检测可分为外观质量缺陷检测和内部质量缺陷检测。

5.3.2 外观质量缺陷检测可采用目测法并辅以相应的测量仪器量测。

5.3.3 内部质量缺陷检测可分为不密实区、裂缝深度等项目，可采用超声法、冲击回波法、相控阵超声成像法等非破损方法，必要时可钻芯或剔凿验证。采用超声法时，应符合现行协会标准《超声法检测混凝土缺陷技术规程》CECS 21 的规定；采用冲击回波法时，应符合现行行业标准《冲击回波法检测混凝土缺陷技术规程》JG/T 411 的规定；采用相控阵超声成像法时，可按本标准附录 A 执行。

5.4 尺寸偏差

5.4.1 尺寸偏差检测可分为下列项目：

- 1 规格尺寸：长度、宽度、高度、厚度；
- 2 外形尺寸：表面平整度、侧向弯曲、挠度变形、扭翘、对角线差；
- 3 预埋件、预留插筋、预留孔、预留洞位置；
- 4 键槽位置、尺寸；
- 5 粗糙面凹凸深度；
- 6 灌浆套筒及连接钢筋位置、尺寸；
- 7 吊件位置。

5.4.2 尺寸偏差检测方法可按表 5.4.2 执行，粗糙面凹凸深度检测

方法可按本标准附录 B 执行，灌浆套筒及连接钢筋中心线位置检测方法可按本标准附录 C 执行。

表 5.4.2 预制构件尺寸偏差检测方法

项次	项目		检测方法
1	规格尺寸	长度、宽度	丈量两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值
		高度、厚度	用量表板四角和四边中部位置共 8 处，取其中偏差绝对值较大值
2	外形尺寸	表面平整度	靠尺安放在构件表面上，用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
		侧向弯曲、挠度变形	拉线、丈量最大弯曲处
		翘翘	四对角拉两条线，量测两线交点之间的距离值，其值的 2 倍为翘翘值
		对角线差	在构件表面，用尺寸量测两对角线的长度，取其绝对值的差值
3	预埋件、预埋套管、预埋线盒	中心线位置偏差	丈量纵、横两个方向的中心线位置，取其中较大值
		平面高差	尺紧靠在预埋件上，用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
4	预留插筋、预埋线管	中心线位置偏差	丈量纵、横两个方向的中心线位置，取其中较大值
		外露长度	丈量
5	预留孔、预留洞	中心线位置偏差	丈量纵、横两个方向的中心线位置，取其中较大值
		孔尺寸，洞口尺寸、深度	丈量纵、横两个方向尺寸，取其最大值
6	键槽	中心线位置偏差	丈量纵、横两个方向的中心线位置，取其中较大值

项次	项目		检测方法
		长度、宽度、深度	尺量
7	吊环	中心线位置偏移	尺量纵、横两个方向的中心线位置，取其中较大值
		留出高度	尺量

5.5 钢筋配置

5.5.1 预制构件钢筋配置检测包括钢筋数量和间距、钢筋直径、混凝土保护层厚度等项目。

5.5.2 钢筋数量和间距及混凝土保护层厚度，宜采用非破损的雷达法或电磁感应法进行检测，仪器性能和操作要求应符合现行国家及行业相关标准的规定，必要时可凿开混凝土进行钢筋直径或保护层厚度的验证。

5.6 构件性能

5.6.1 需确定预制构件承载力、刚度或抗裂等性能时，可进行构件性能检验。

5.6.2 预制构件性能检验应符合下列规定：

1 受弯构件性能检验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

2 构件性能检验的荷载布置、检验方法和量测方法，应符合现行国家标准《混凝土结构试验方法标准》GB 50152 的规定。

5.6.3 预制构件饰面砖粘结强度检测应符合现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的规定。

6 安装与连接质量检测

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于装配式混凝土结构安装与连接质量检测。

6.1.2 装配式混凝土结构安装与连接质量检测可分为安装尺寸偏差、钢筋连接质量、现浇混凝土连接质量等项目。

6.2 安装尺寸偏差

6.2.1 装配式混凝土结构构件安装尺寸偏差及检测方法应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 装配式混凝土结构构件安装尺寸允许偏差及检测方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
构件中心线对 轴线位置	基础	15	经纬仪及尺量
	柱、墙、桁架	8	
	梁、板	5	
构件标高	梁、柱、墙、板底面或 顶面	±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	柱、墙安 装后高度	≤6m	经纬仪或吊线、尺量
		>6m	
构件倾斜度	梁、桁架	5	经纬仪或吊线、尺量
相邻构件平整	板端面	5	2m 靠尺和塞尺量测

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
度	梁、板 底面	外露	3
		不外露	5
	柱、墙 侧面	外露	5
		不外露	8
构件搁置长度	梁、板	±10	尺量
支座、支垫中心位置	板、梁、柱、墙、桁架	10	尺量
墙板接缝	宽度	±5	尺量

6.3 钢筋连接质量

6.3.1 钢筋采用灌浆套筒连接时，接头强度应在工地现场制作平行试件并进行抗拉强度检测，检测方法应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定。

6.3.2 钢筋采用焊接连接时，接头强度检测方法应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定。

6.3.3 钢筋采用机械连接时，接头强度检测方法应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

6.4 钢筋套筒灌浆连接与浆锚搭接连接质量

6.4.1 钢筋采用套筒灌浆连接时，灌浆应饱满、密实，其材料及连接质量应符合国家现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的有关规定。

6.4.2 套筒灌浆饱满度检测可采用预埋传感器法、X 射线法等，采用预埋传感器法时，可按本标准附录 D 执行；采用 X 射线法时，应符合现行行业标准《装配式住宅建筑检测技术标准》JGJ/T *****

的规定。

6.4.3 套筒灌浆料饱满度检测数量应符合下列规定：

1 首层同类型构件抽检 20%且不少于 2 个，其它层同类型构件选择 10%且不少于 1 个；

2 外墙板、梁、柱构件每个灌浆仓抽检套筒总数的 20%且不少于 3 个，同时制作不少于 1 个平行试件进行破损验证检测；被测套筒应包含注浆口处套筒、距离注浆口套筒最远处的套筒以及二者之间任意一个套筒。

3 内墙板每个灌浆仓抽检套筒总数的 10%且不少于 3 个，同时制作不少于 1 个平行试件进行破损验证检测；被测套筒应包含注浆口处套筒、距离注浆口套筒最远处的套筒。

4 设计认为重要的构件，所有套筒均应进行灌浆饱满度检测。

注：“同类型”是指同一混凝土强度等级、同一生产工艺和同一结构形式。

6.4.4 钢筋采用浆锚搭接连接时，灌浆应饱满、密实，其材料及连接质量应符合现行国家标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50488 的规定。

6.4.5 浆锚搭接连接质量可采用 X 射线法结合局部破损检测方法检测，检测要求应符合现行行业标准《装配式住宅建筑检测技术标准》JGJ/T ***的规定。**

6.4.6 浆锚孔道灌浆密实性检测数量应符合下列规定：

1 验收检测时，抽检楼层不少总楼层数的 10%，每层抽检孔道数量不少 5 个；

2 工程质量检测时，检验批按楼层划分，每个批次抽检数量不少于该层孔道数量的 5%。

6.5 预制剪力墙底部接缝灌浆质量

6.5.1 预制剪力墙底部接缝灌浆质量检测方法及数量应符合现行广东省标准《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T 15-171 的规定。

6.6 叠合构件及双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量

6.6.1 叠合构件及双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量可采用相控阵成像法、超声法、冲击回波法等非破损方法；必要时可采用局部破损检测方法对非破损的检测结果进行验证，采用相控阵成像法和超声法检测混凝土内部缺陷时，应分别符合附录 A 和《超声法检测混凝土缺陷技术规程》CECS 21 的规定。

6.6.2 双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量抽检数量应符合广东省标准《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T 15-171 的规定。

7 结构实体与整体性检验

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于装配式混凝土结构现浇部分实体检验及装配式混凝土结构整体性能检验。

7.1.2 装配式混凝土结构现浇部分实体检验应符合现行国家、行业相关标准的规定。

7.2 装配式混凝土结构现浇部分实体检验

7.2.1 预制空腔构件、叠合构件现浇部分混凝土抗压强度检测宜采用拉脱法，检测方法应符合现行行业标准《拉脱法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 378 的规定。

7.2.2 预制空腔构件、叠合构件现浇部分混凝土抗压强度可按单个构件或批量检测，并符合下列规定：

- 1 按单个构件检测时，布置测点应为 3 个；
- 2 按批量检测时，每批抽样数量应为 10~15 个，每个构件布置测点不应少于 1 个；
- 3 按批量检测时，应符合下列条件：
 - 1) 设计混凝土强度等级应相同；
 - 2) 混凝土原材料、配合比、施工工艺、养护条件和龄期应

相同；

7.2.3 装配式混凝土结构现浇部分内部质量缺陷检测宜可采用超声法、冲击回波法、相控阵超声成像法等非破损方法，必要时可钻芯或剔凿验证。采用超声法时，应符合现行协会标准《超声法检测混凝土缺陷技术规程》CECS 21 的规定；采用冲击回波法时，应符合现行行业标准《冲击回波法检测混凝土缺陷技术规程》JG/T 411 的规定；采用相控阵超声成像法时，可按本标准附录 A 执行。

7.3 结构整体性能检验

7.3.1 装配式混凝土结构整体性能检验可分为垂直度测量、静载试验和动力性能测试等项目。

7.3.2 装配式混凝土结构垂直度测量应符合现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的规定。

7.3.3 装配式混凝土结构静载试验可分为结构构件适用性检验、安全性检验和承载力检验，试验方法应符合现行国家标准《混凝土结构试验方法标准》GB/T 50152 的规定。

7.3.4 装配式混凝土结构动力测试可分为结构振动测试和结构动力特性测试，测试方法应符合现行国家标准《混凝土结构试验方法标准》GB/T 50152 的规定。

7.3.5 隔墙抗冲击性能试验方法应符合本标准附录 E 的规定。

7.3.6 预制外墙板淋水试验方法应符合本标准附录 F 的规定。

附录 A 混凝土缺陷相控阵超声成像法

A.0.1 相控阵超声成像法是利用脉冲回波技术对混凝土内部夹杂物、孔洞、分层、裂缝、蜂窝、预埋管道等情况成像的方法。

A.0.2 测试前，应充分收集被测物体的设计和建造信息，如混凝土强度、几何尺寸、钢筋分布、预埋配件位置、施工工艺等情况。

A.0.3 相控阵超声成像仪应符合下列规定：

- 1 应包含主机、探头、扫查装置和分析软件等，且均应具备产品出厂合格证明文件；
- 2 应具备对混凝土内部构造彩色成像的功能；
- 3 标称探测深度不宜小于 1000mm，探头应可用于单面测试；
- 4 脉冲发射频率范围宜为 10~500kHz，接收增益宜为 0~80dB，声时最小分辨率不宜大于 0.1 μ s，脉冲延时宜为 8~100ms 且可调节；
- 5 工作环境温度宜为 -10~50 $^{\circ}$ C，且不宜在机械振动和高振幅电噪声干扰环境下使用；
- 6 仪器应定期进行校准，并应出具符合国家规定、在有效期限内使用的校准证书；当仪器固件升级和配件更换后，应校准合格后方可继续使用。

A.0.4 检测构件及测区布置应符合以下要求：

- 1 被检构件表面应清洁、平整，构件测试面宜与超声波反射

面平行；

2 测区应标识编号和位置，且宜连续布置，测区覆盖范围应大于预估缺陷的区域；

3 测区与被测构件边缘的距离、测试深度应符合仪器性能的要求。

A.0.5 检测时应首先按照仪器给出的方法测试构件的超声波脉冲速度，当构件厚度已知时，宜采用已知厚度对超声脉冲波速进行标定。

A.0.6 被测物体最小厚度宜 $\geq 50\text{mm}$ 。当测试物体内存在圆柱形缺陷时，缺陷直径宜 $\geq 10\text{mm}$ ；对球形缺陷，缺陷直径宜 $\geq 25\text{mm}$ 。

A.0.7 检测过程中应根据成像结果分析缺陷的类型、大小、空间位置等情况，并存储成像。当对分析结果有怀疑时，可局部破损检测方法验证。

A.0.8 根据检测结果，应对被测构件的质量进行分级，给出措施建议，如表 A.0.8 所示。

表 A.0.8 混凝土构件质量分级及措施建议

等级	分级	措施建议
I	无明显缺陷	可不采取措施
II	有一般缺陷	由施工单位按技术处理方案进行处理，并重新验收
III	有严重缺陷	由施工单位提出技术处理方案，经监理单位认可，必要时尚应经设计单位认可，处理后重新验收。

A.0.9 检测报告应至少包括以下内容：

1 工程名称、委托单位；

2 目的和依据；

- 3** 检测仪器型号及编号；
- 4** 检测时间、环境条件；
- 5** 构件类型、编号、测区位置、成像结果及分析、缺陷位置及分布等；
- 6** 检测结论。

附录 B 预制构件粗糙面凹凸深度检测方法

B.0.1 本方法适用于预制构件粗糙面凹凸深度检测。

B.0.2 检测仪器和辅助工具应符合下列规定：

- 1 钢尺分度值应为 1mm。
- 2 测深尺可采用贯入深度测量表、深度计或游标卡尺，测深量程不宜小于 20mm，精度不应低于 0.01mm。
- 3 基准板宜采用环形硬质透明塑料板，厚度应为 $5 \pm 0.1\text{mm}$ ，中心孔径应为 $5 \pm 0.1\text{mm}$ ，外环直径应为 $60 \pm 0.1\text{mm}$ 或 $100 \pm 0.1\text{mm}$ 。

B.0.3 粗糙面面积占结合面面积比例应通过计算确定，且应符合下列规定：

- 1 采用钢尺分别测量结合面和粗糙面边界边长，精确至 1mm。
- 2 分别计算结合面和粗糙面面积。

B.0.4 粗糙面凹凸深度检测的测区布置应符合下列规定：

- 1 测区应避开明显突出棱角区域且表面无颗粒杂物。
- 2 测区应分布均匀，测区中心距粗糙面边界不应大于 0.5m，相邻测区中心间距不应大于 1m。
- 3 测区形状应为圆形，当凹坑或凹槽间距无设计要求时，凹坑粗糙面测区直径可为 60mm，凹槽粗糙面测区直径可为 100mm；当凹坑或凹槽间距有明确设计要求时，测区直径宜为设计间距的

2 倍。

4 梁、柱端测区数量不应少于 5 个；叠合板面、叠合梁面、剪力墙顶部、底部及侧面测区数量不应少于 10 个。

5 测区应统一编号，注明位置，并描述其外观质量情况。

B.0.5 粗糙面凹凸深度检测应符合下列规定：

1 凹坑粗糙面应选用外环直径为 $60\pm 0.1\text{mm}$ 基准板，凹槽粗糙面应选用外环直径为 $100\pm 0.1\text{mm}$ 基准板。

2 测量时基准板应紧贴粗糙面，基准板中心孔不应超出测区范围；测深尺应紧贴基准板表面且保持测深探针垂直于基准板；测深探针应穿过基准板中心孔接触凹坑或凹槽底部。

3 可通过移动基准板对测区内凹坑或凹槽深度进行测量，每个测区不同位置测量次数不应少于 5 次，以保证测深尺探针能够测量到测区内凹坑或凹槽最低点深度。

4 测区内凹凸深度最大值减去基准板厚度即为该测区的凹凸深度。

附录 C 用于量测灌浆套筒及连接钢筋中心线位置偏差的坐标定位法

C.0.1 本方法适用于预制墙板、柱的灌浆套筒和连接钢筋中心线位置偏差检测。

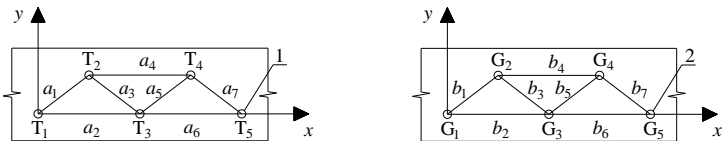
C.0.2 平面直角坐标系的建立应符合下列规定：

1 坐标原点宜选取位于预制墙板端部、预制柱角部灌浆套筒或连接钢筋截面圆心。

2 坐标原点与水平方向相邻灌浆套筒或连接钢筋截面圆心两点连线确定 x 轴，垂直 x 轴建立 y 轴。

C.0.3 坐标定位法量测灌浆套筒和插筋中心线位置应按下列步骤进行：

1 建立灌浆套筒、连接钢筋中心线位置平面直角坐标系（图 C.0.3）。



1—灌浆套筒；2—连接钢筋

图 C.0.3 灌浆套筒与连接钢筋中心线位置坐标系及编号示意图

2 分别量测灌浆套筒中心线间距 a_1 、 a_2 、 a_3 、.....，连接钢筋间距 b_1 、 b_2 、 b_3 、.....，灌浆套筒和连接钢筋中心线位置坐标均按下列公式计算：

$$x_1=0, y_1=0 \quad (\text{C.0.3-1})$$

$$x_2=(l_1^2+l_2^2+l_3^2)/(2l_2), y_2=l_1\sqrt{1-(x_2/l_1)^2} \quad (\text{C.0.3-2})$$

$$x_3=l_2, y_3=0 \quad (\text{C.0.3-3})$$

$$x_i=l_{2(i-2)}+x_{i-2}, y_i=y_{i-1}+\sqrt{l_{2i-3}^2+(l_{2i-4}+x_{i-2}-x_{i-1})^2} \quad (\text{C.0.3-4})$$

式中： x_i 、 y_i ——对应图 C.0.3 中点 T_i 、 G_i 横坐标、纵坐标。

l_i ——对应图 C.0.3 中 a_i 、 b_i 。

3 灌浆套筒与连接钢筋中心线位置偏差按下列公式计算：

$$l_{T-G}=\sqrt{(x_{T_i}-y_{T_i})^2+(x_{G_i}-y_{G_i})^2} \quad (\text{C.0.3-5})$$

式中： x_{T_i} 、 y_{T_i} ——灌浆套筒第 i 点中心线位置坐标；

x_{G_i} 、 y_{G_i} ——连接钢筋第 i 点中心线位置坐标；

l_{T-G} ——灌浆套筒与连接钢筋中心线位置偏差。

附录 D 用于检测套筒灌浆饱满度的预埋传感器 法

D.0.1 检测仪器包括灌浆饱满度检测仪和专用传感器，应符合下列规定：

1 灌浆饱满度检测仪幅值线性度每 10dB 优于 $\pm 1.0\text{dB}$ ，频带宽度在 10~100kHz 之间；

2 专用传感器端头核心元件直径不大于 10mm，与端头核心元件相连的钢丝直径为 2~3mm；

3 专用传感器和橡胶塞集成设计，橡胶塞上钢丝直径与穿孔孔径相同，排气孔径不小于 3mm。

D.0.2 传感器由排浆孔伸入，至靠近排浆孔一侧的钢筋表面位置就位。就位后传感器正面朝向侧边，橡胶塞排气孔朝向正上方，并应符合下列规定：

1 橡胶塞应紧固到位，保证排浆时不因灌浆压力而被冲出；

2 橡胶塞排气孔应畅通，灌浆时浆体能够从排气孔流出并及时用细木棒封堵。

D.0.3 采用连通腔灌浆，一般选择位于中间套筒的底部灌浆孔作为连通腔灌浆孔，其他套筒底部的灌浆孔和没有预埋传感器的出浆口出浆时用橡胶塞封堵，各套筒预埋传感器自带橡胶塞的排气

孔有灌浆料流出时用细木棒封堵排气孔，最后用橡胶塞封堵连通腔灌浆孔，完成灌浆。对于不具备连通腔灌浆条件的套筒，可采用单独灌浆方式。

D.0.4 灌浆结束后至灌浆料初凝前，每间隔 5min 记录传感器的振动能量值。

D.0.5 结果判别标准：当振动能量值 ≤ 100 时，判断灌浆饱满。当振动能量值 >100 ，判断灌浆未饱满；或传感器任意读数大于 100，应判断灌浆未饱满。

D.0.6 检测报告应至少包括以下内容：

- 1 工程名称、委托单位；
- 2 灌浆套筒位置、连接方式等；
- 3 所用的主要仪器设备；
- 4 检测结果；
- 5 检测日期、检测人员签字及其他。

附录 E 隔墙冲击试验

E.0.1 冲击体由两个轮胎、配重块和其他连接件组成，轮胎内压力宜为 $0.35 \pm 0.02 \text{MPa}$ ；内隔墙冲击体的总重量宜为 $30 \pm 0.1 \text{kg}$ ，分户隔墙冲击体的总重量宜为 $70 \pm 0.1 \text{kg}$ ，其组成结构如图 E.0.1 所示。

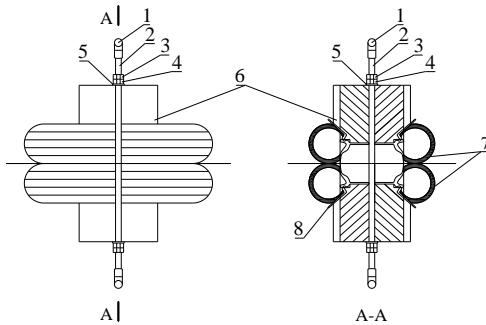


图 E.0.1 冲击体结构示意图

1—吊环；2—螺杆；3—锁紧六角螺母；4—六角螺母；5—调整垫；6—配重块；
7—轮胎；8—轮圈

E.0.2 冲击装置如图 E.0.2 所示，冲击试验设备应符合下列规定：

- 1 悬挂冲击体的挂点应足够坚固，悬挂绳宜采用直径 5mm 的不锈钢钢丝；
- 2 冲击体和悬挂绳在自由状态时，轮胎外缘与试件表面的距离宜大于 5mm，且小于 15mm。冲击体的几何中心应位于被测冲

击点以 50mm 为半径圆形的范围内；

3 冲击体释放装置应能准确定位冲击体的提升高度，保持冲击体中心线和悬挂绳中心线在同一条直线上，并确保冲击体被释放后能够自由摆动。

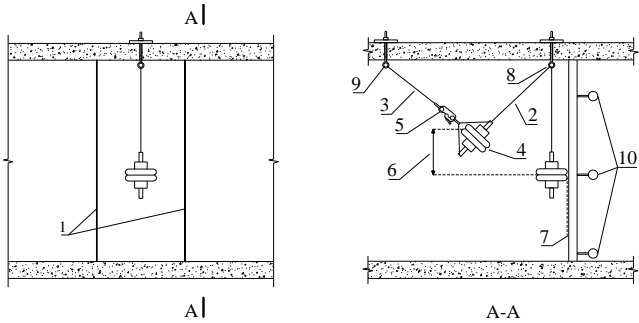


图 E.0.2 试验装置示意图

- 1—隔墙接缝；2—悬挂绳；3—释放绳；4—冲击体；5—自动脱钩器；6—降落高度；
7—冲击体与试件间距；8—悬挂绳吊环；9—释放绳吊环；10—位移计

E.0.3 冲击点应符合设计要求，当设计无要求时，可选择墙板中心位置或楼板高度 1.5m 处。

E.0.4 冲击体降落高度宜为 $0.45 \pm 0.02\text{m}$ ，每构件反复进行 5 次冲击，且应避免因弹性产生的二次冲击。

E.0.5 试验报告应至少包括以下内容：

- 1 测试目的和测试依据；
- 2 工程名称、试件名称及其委托单位；
- 3 试件位置、类型、规格尺寸、材料、连接方式等；
- 4 现场试验的环境条件；
- 5 所用的主要仪器设备；
- 6 试验过程的详细情况；

7 试验数据及结论；

8 试验日期、试验人员签字及其他。

E.0.6 冲击试验完成后，墙体出现下列情况之一的，应判为不合格：

1 板面出现肉眼可见裂缝；

2 板连接处出现明显变位；

3 最大残余变形超过 1mm。

附录 F 淋水试验

F.0.1 淋水部位应包括外墙、门窗、幕墙、玻璃与墙体未脱开的玻璃天窗、雨棚等。外墙墙板接缝处、窗框周边、空调板、外墙脚手架洞口为重点试验部位。

F.0.2 淋水前应对窗边等重点部位进行射水试验，射水持续时间可根据工程实际情况确定。对于渗漏点整改后的检查，也可采用高强度射水试验。

F.0.3 淋水设备应符合下列规定：

1 根据工程项目的高度和布管的情况选定加压水泵，确保最不利点的水压和水量达到要求；水压不够时应采用加压措施，保证试验正常进行。

2 水箱容量应根据淋水量大小而定，可单独配置，也可利用现有施工水箱或生活（消防）水箱。

3 供水管及淋水管

1) 根据淋水量选定供水主管和支管管径。淋水管宜采用 DN25 管材，淋水管钻孔直径宜为 3.0mm，孔间距宜控制在 50~80mm。

2) 支管应设置阀门控制供水量及水压，支管所接淋水管不宜超过两根，水压应控制在 0.1~0.6MPa。

3) 支管和淋水管安装应稳固可靠。

4 水加压设备应设置漏电保护装置。

F.0.4 布管应符合下列规定：

1 供水主管和支管宜布置在阳台附近。

2 淋水管应置于淋水段外墙顶部，淋水管与窗或墙面距离控制在 100~150mm，可在被检面形成连续水幕。

3 建筑层数不超过 4 层可划分为一个淋水段；5 层以上可从下而上每 3~4 层划分一个淋水段。阳台处淋水管可断开，若立面有横向断开线条，则应根据所在线条位置分段布管。

F.0.5 试验情况检查记录时间应至少包括试验开始后 4、8、12 小时三次，检查出的渗漏点应标识记录。

F.0.6 外墙防水性能验收：试验开始 12 小时后，淋水面内侧未出现水渍现象，可判定合格。

F.0.7 淋水试验报告至少应包括以下内容：

1 外墙淋水方案；

2 射水记录、外墙淋水试验情况记录表及关键过程记录；

3 渗漏整改方案及措施；

4 试验电子影像资料。

附录 G 平行构件法

G.0.1 本方法适用于现场制作灌浆套筒平行试件，以及检查座浆及分仓的浇筑质量。

G.0.2 平行构件装置应符合下列规定：

1 箱体顶端开放，箱底设置套筒固定孔，使用时，箱内可填充细砂石用以稳定套筒。

2 箱体侧面应设置灌浆孔和出浆孔，可通过导浆管分别与套筒上的灌浆口和出浆孔相连接；箱体设置多个灌浆孔时，应位于靠近底板侧且分布均匀，设置多个出浆孔时，应位于远离底板侧且分布均匀。

3 上部钢筋直接插入对应套筒，其伸入长度及外露长度应符合设计要求。下部钢筋穿过底板橡胶圈塞插入对应套筒，其位于底板橡胶圈塞上下两端的外露长度应符合力学试验的要求。

4 底板面积应大于箱体底面面积，并与箱体间设置垫块。

G.0.3 使用平行构件法制作灌浆套筒平行试件及检查座浆浇筑质量，装置安装及试验过程应符合下列规定：

1 安装套筒

将套筒装于箱内，使用导浆管分别连接套筒灌浆口与箱体侧面灌浆孔、套筒出浆口与箱体侧面出浆孔，完成连接后箱内填充细

砂石。

2 安装钢筋

上部钢筋插入对应套筒，下部钢筋穿过底板橡胶圈。

3 铺设座浆料

根据实际施工情况，于底板面均匀浇筑座浆料。

4 安装箱体

缓慢落下箱体，使下部钢筋插入对应套筒内，按压箱体挤出多余座浆料，保证箱体水平置于垫块上。

5 灌浆

对套筒进行灌浆，待灌浆料从出浆孔溢出后，使用胶塞堵住灌浆孔和出浆孔，停止灌浆。

6 检查

待灌浆料凝固成型，分离箱体和底板，倒掉箱内的细砂石，取出灌浆套筒平行试件，并对座浆层浇筑质量和密实度进行检查。

G.0.4 使用平行构件法制作灌浆套筒平行试件及检查分仓浇筑质量，试验过程应符合下列规定：

1 安装套筒

将套筒装于箱内，使用导浆管分别连接套筒灌浆口与箱体侧面灌浆孔、套筒出浆口与箱体侧面出浆孔，完成连接后箱内填充细砂石。

2 安装钢筋

上部钢筋插入对应套筒，下部钢筋穿过底板橡胶圈。

3 安装箱体

分仓层设置于箱体底面与底板之间用垫块隔开的空间，采用分

仓密封材料将分仓层的四周密封，使分仓层形成密闭的空腔；缓慢落下箱体，使下部钢筋插入对应套筒内，保证箱体水平置于垫块上。

4 灌浆

待分仓密封材料硬化后，任意选择一个灌浆孔对套筒进行灌浆，灌浆料经过分仓层流入其他套筒并在其余灌浆孔和出浆孔处出浆，用胶塞逐一堵住出浆的孔口，至全部孔口均有灌浆料溢出后，停止灌浆。

5 检查

待灌浆料凝固成型，分离箱体和底板，倒掉箱体內的细石，取出灌浆套筒平行试件，并对分仓层的浇筑质量进行检查。

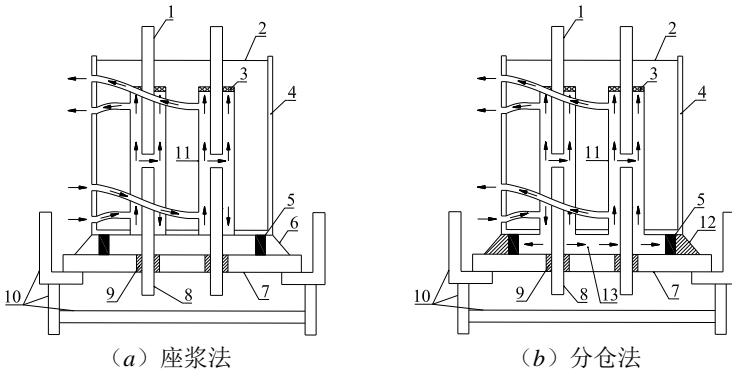


图 G.0.4 座浆法、分仓法工艺示意图

- 1—上部钢筋；2—细砂；3—胶塞；4—箱体；5—垫块；6—座浆层；7—底板；
8—下部钢筋；9—橡胶圈塞；10—支架；11—套筒；12—封浆料；13—分仓层

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示允许有选择，在一定条件下可以这样做，采用“可”。

2 条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行时，其写法为“应按……执行”或“应符合……要求”。

引用标准名录

- 1 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 2 《混凝土结构现场检测技术标准》 GB/T 50784
- 3 《混凝土结构试验方法标准》 GB 50152
- 4 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 5 《混凝土物理力学性能试验方法标准》 GB/T 50081
- 6 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》 GB/T 50082
- 7 《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》 GB/T 1499.1
- 8 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》 GB/T 1499.2
- 9 《冷轧带肋钢筋》 GB/T 13788
- 10 《预应力混凝土用钢绞线》 GB/T 5224
- 11 《预应力筋用锚具、夹具和连接器》 GB/T 14370
- 12 《混凝土中氯离子含量检测技术规程》 JGJ/T 322
- 13 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 14 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 15 《水泥基灌浆材料应用技术规范》 GB/T 50448
- 16 《建筑材料不燃性试验方法》 GB/T 5464
- 17 《建筑材料及制品的燃烧性能 燃烧热值的测定》 GB/T 14402
- 18 《建筑材料或制品的单体燃烧试验》 GB/T 20284

- 19 《建筑变形测量规范》 JGJ 8
- 20 《钢筋连接用套筒灌浆料》 JG/T 408
- 21 《钢筋连接用灌浆套筒》 JG/T 398
- 22 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》 JGJ 355
- 23 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》 JGJ/T 70
- 24 《钢筋机械连接用套筒》 JG/T 163
- 25 《预应力混凝土用金属波纹管》 JG 225
- 26 《钢筋锚固板应用技术规程》 JGJ 256
- 27 《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》 GB/T 14683
- 28 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》 JGJ 110
- 29 《冲击回波法检测混凝土缺陷技术规程》 JG/T 411
- 30 《混凝土中钢筋检测技术规程》 JGJ/T 152
- 31 《拉脱法检测混凝土抗压强度技术规程》 JGJ/T 378
- 32 《聚氨酯建筑密封胶》 JC/T 482
- 33 《聚硫建筑密封胶》 JC/T 483
- 34 《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》 JG/T 158
- 35 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》 JG 149
- 36 《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》 JGJ/T 23
- 37 《钻芯法检测混凝土强度技术规程》 JGJ/T 384
- 38 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ 18
- 39 《装配式住宅建筑检测技术标准》 JGJ/T *****
- 40 《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程》 CECS 02
- 41 《超声法检测混凝土缺陷技术规程》 CECS 21
- 42 《装配式混凝土建筑工程施工质量验收标准》 DBJ/T 15-171

广东省标准

装配式混凝土结构检测技术标准

DBJ/T XX-XXX-202X

条文说明

编制说明

《装配式混凝土结构检测技术标准》DBJ/T XX-XXX-202X，经广东省住房和城乡建设厅 202X 年 X 月 X 日以第 XXX 号公告批准、发布。

本标准在编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国内标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，对主要问题进行了反复讨论、协调，最终确定各项技术要求。

为了便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时正确理解和执行条文规定，《装配式混凝土结构检测技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	45
2	术 语	46
3	基本规定	47
4	材料检测	49
4.1	一般规定	49
4.2	混凝土	49
4.4	连接材料	50
5	预制构件进场检测	51
5.1	一般规定	51
5.2	混凝土强度	51
5.3	构件缺陷	51
5.4	尺寸偏差	52
5.5	钢筋配置	52
5.6	构件性能	52
6	安装与连接质量检测	53
6.1	一般规定	53
6.2	安装尺寸偏差	53
6.3	钢筋连接质量	54

6.4	套筒灌浆与浆锚搭接灌浆连接质量	54
6.5	预制剪力墙底部接缝灌浆质量	56
6.6	叠合构件及双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量.....	56
7	结构实体与整体性检验.....	57
7.1	一般规定.....	57
7.2	装配式结构现浇部分实体检验	57
7.3	结构整体性能检验	57
附录 A	混凝土缺陷相控阵超声成像法	59
附录 B	预制构件粗糙面凹凸深度检测方法	61
附录 C	用于量测灌浆套筒及连接钢筋中心线位置的坐标定位法	63
附录 D	用于检测套筒灌浆饱满度的预埋传感器法	64
附录 E	隔墙冲击试验	65
附录 G	平行构件法.....	67

1 总 则

1.0.1 本条是编制本标准的目的。目前，装配式混凝土建筑发展较快，为保障装配式混凝土结构工程质量，明确和规范检测方法是非常重要和必要的。

1.0.2 本条规定了本标准的使用范围。本标准主要适用于装配式混凝土结构施工阶段与竣工验收阶段的工程质量检测，使用阶段的工程质量检测可参照本标准执行。本标准同时也适用于部分非结构构件的质量检测，如预制隔墙等。

1.0.3 装配式混凝土结构工程质量检测应按本标准规定执行，未规定事项按国家、行业和广东省现行相关标准执行。

2 术 语

本章中给出的 11 个术语，是本标准有关章节中所引用的。

在编写本章术语时，主要参考《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016、《建筑结构检测技术标准》GB 50344-2004 国家标准和广东省《装配式混凝土建筑工程施工质量验收规范》DBJ/T DBJ/T 15-171-2019 标准中的相关术语。

本标准的术语装配式混凝土结构工程检测的角度赋予其涵义的，还给出了相应的推荐性英文术语，供参考。

3 基本规定

3.0.1 本条明确了装配式混凝土结构工程质量检测内容，不包括预制构件生产过程中的质量检测。当根据实际情况要求检测结构的模态特征和动力反应特性时，可开展结构动力测试，动力测试包括结构动力特性测试和结构动力反应测试。随着光纤和激光等检测技术的应用，能够较准确的量测结构构件施工阶段和使用阶段的内力、变形状况，这种安全性监测有助于保证施工安全和使用阶段的安全。

3.0.2 本条规定了进行装配式混凝土结构检测的几种情况。对出现的其他特殊情况，应根据设计或项目管理方的要求，确定是否进行检测。

3.0.3 本条是对建筑结构检测工作的基本要求。

3.0.4 建筑结构检测工作程序是对检测工作全过程和几个主要阶段的阐述。程序框图中装配式混凝土建筑结构检测从接受委托到出具检测报告的各环节都是必不可少的。

3.0.5 对建筑结构现场检测取样运回到试验室测试的样品，应符合样品标识、传递、安全储存等规定。

3.0.7 规定可用于建筑结构检测的四类检测方法，其目的是鼓励采用先进的检测方法、开发新的检测技术和使检测方法标准化。

3.0.8 随着装配式建筑的快速发展，新的检测仪器、检测技术及检测方法不断出现，新开发和引进的检测方法和仪器应通过技术鉴定，并应与已有的检测方法和仪器进行比对试验和验证。此外，新开发和引进的检测方法应有相应的检测细则。

3.0.9 采用局部破损检测方法和原位检测方法时，应注意不应构成结构或构件的安全问题。

3.0.10 开展装配式混凝土结构检测时，应优先选用科学合理、无损、简单直观的检测方法。抽样方案应符合国家、行业及地方相关标准的规定。

3.0.11 本标准对建筑结构检测结果及评定提出了具体的要求，此外，其他标准也有相应的要求。由于建筑结构工程质量的检测是为了确定所检测的建筑结构的质量是否满足设计文件和验收的要求，因此，检测报告中应做出检测项目是否满足这些要求的结论。

3.0.12 为了使检测报告表达清楚和规范，本条强调了检测报告结论的准确性。

3.0.13 本条对装配式混凝土结构检测单位、检测人员及所用的仪器设备提出了要求。

4 材料检测

4.1 一般规定

4.1.1 本条说明了本标准中的材料检测有别于原材料的进厂（场）检测，主要是指安装施工过程中所用材料的检测。

4.1.2 本条说明了本标准中的材料检测种类。

4.2 混凝土

4.2.2 对装配式混凝土结构中的现浇部分，应按要求检测预留混凝土立方体试块的抗压强度，确保现浇混凝土质量合格。施工后对预留混凝土试块检测结果存在争议时，应进一步检测实体中混凝土的抗压强度。

4.2.3 混凝土长期性能和耐久性能包括抗渗性能、抗氯离子渗透性能等。对抗水渗透试件检测结果存在争议时，应进一步检测实体中混凝土的抗水渗透性能，检测方法按现行广东省标准《混凝土技术规范》DBJ 15-109 执行。

4.2.4 混凝土中氯离子含量检测包括拌合物氯离子含量和硬化氯离子含量。

4.4 连接材料

4.4.3 现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 以附录的形式专门给出了套筒灌浆料拌合物抗压强度的检测方法，应严格执行；目前还没有专门针对浆锚搭接灌浆料的技术标准，其抗压强度检测按现行国家标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 执行。

4.4.4 实际工程中座浆料的用量不像灌浆料那样大，目前还没有相关标准形成。根据现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70 的规定，对座浆料拌合物应制作边长为 70.7mm 的立方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

4.4.9 根据现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205，紧固件主要包括普通螺栓、扭剪型高强度螺栓、高强度大六角头螺栓及射钉、自攻钉、拉铆钉等。

5 预制构件进场检测

5.1 一般规定

5.1.1 本条规定了本章的适用范围。

5.1.2 本章明确了进场预制构件质量检测内容。现行国家、行业标准有规定的内容，可按照相关规定执行，未作规定的内容，应按照本标准的规定执行。

5.2 混凝土强度

5.2.1 采用非破损或局部破损检测方法进行结构或构件混凝土抗压强度的检测，是减少检测工作给结构带来不利的影响。预制构件混凝土抗压强度检测优先使用非破损检测方法，除非不满足非破损检测方法的检测条件，方可考虑微破损或破损检测法。

5.2.2 本条提出了混凝土抗拉强度检测方法。《混凝土结构设计规范》GB 50010 中给出的混凝土抗压强度与抗拉强度的关系是宏观的统计关系，对于具体结构的混凝土来说，该关系不一定适用，在特定情况下应该检测结构混凝土的抗拉强度。

5.3 构件缺陷

5.3.1 本条规定了预制构件缺陷的检测项目。

5.3.2 外观质量缺陷定义及分类可参考现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204。露筋长度、孔洞直径、裂缝长度、蜂窝和疏松的位置和范围、外形缺陷和外表缺陷的位置和范围可采用钢尺或卷尺量测，孔洞深度可采用游标卡尺量测，表面裂缝宽度可采用专用裂缝测量仪器量测，夹渣深度、连接部位缺陷可采用剔凿法或超声法检测。

5.3.3 检测方法应按照现行国家及行业相关标准的规定执行，对于没有相应标准的检测方法，可按本标准附录 A 执行。

5.4 尺寸偏差

5.4.1 本条提出了预制构件尺寸偏差的检测项目。

5.4.2 本条规定了预制构件尺寸偏差检测方法，检测时应去除表面颗粒、杂渣等，直接测量预制构件本身的尺寸偏差。粗糙面凹凸深度检测方法、灌浆套筒及连接钢筋中心线位置检测方法可按本标准附录执行，本标准所采用的检测方法并非唯一可行，旨在为工程技术人员提供参考。

5.5 钢筋配置

5.5.1 本条提出了钢筋配置情况的检测项目。

5.5.2 本条提出钢筋位置、保护层厚度、直径和数量的检测方法。

5.6 构件性能

5.6.1-5.6.2 对预制构件结构性能检验提出相应要求。

5.6.3 本条对预制构件饰面粘结强度提出了检验要求。

6 安装与连接质量检测

6.1 一般规定

6.1.1 装配式混凝土结构的安装与连接质量对装配式混凝土结构的整体性能起着决定性作用，在安装施工过程中，检测工作及时介入，可实现施工过程的质量管控，出现问题后及时处理可消除安全隐患。

6.1.2 结构尺寸偏差检测项目属于安装质量检测范畴，钢筋连接质量、现浇混凝土连接质量属于连接质量检测范畴。钢筋连接质量主要包括套筒灌浆连接、机械连接、焊接连接、螺栓连接等；现浇混凝土连接质量的检测主要包括钢筋套筒灌浆连接质量、浆锚搭接连接质量、预制剪力墙底部接缝灌浆质量、叠合构件及双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量等内容。

6.2 安装尺寸偏差

6.2.1 预制构件安装偏差是施工控制和验收的重要内容。安装过程中，宜采取相应措施从严控制，方可保证完成后的尺寸偏差要求。当预制构件中用于连接的外伸钢筋定位精度有特别要求时，如与灌浆套筒连接钢筋，预制构件安装尺寸偏差尚应与连接钢筋的定位要求相协调。

6.3 钢筋连接质量

6.3.1 钢筋套筒灌浆连接在装配式混凝土结构中墙、柱等重要竖向构件的底部钢筋同截面 100% 连接处,且在框架柱中多位于箍筋加密区部位。考虑到钢筋连接的可靠连接的重要性,为防止采用灌浆套筒连接的混凝土构件发生不利破坏,对其接头强度的检测就尤为重要。抗拉强度检测试件应模拟施工条件并按施工方案制作接头试件,在标准养护条件下养护 28d 后进行抗拉试验,平行构件的辅助制作装置和制作方法可按本标准附录 G 执行。

6.3.2 钢筋采用焊接连接时,应按现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定进行检测。考虑到装配式混凝土结构中钢筋连接的特殊性,很难做到连接试件原位戴取,故要求制作平行试件。平行试件应与实际钢筋连接接头的施工环境相似,并宜在工程结构附近制作。

6.3.3 钢筋采用机械连接时,应按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定进行检测。平行加工试件要求的相关规定同本规范第 6.3.2 条,对于机械连接接头,还应按相关规定检测螺纹接头拧紧扭矩和挤压接头压痕直径。

6.4 套筒灌浆与浆锚搭接灌浆连接质量

6.4.1 钢筋采用套筒灌浆连接时,连接接头的质量及传力性能是影响装配式混凝土结构受力性能的关键,应严格控制,灌浆饱满、密实是灌浆质量的基本要求。

6.4.2 本条列举了装配式混凝土结构中套筒灌浆质量的检测方法,现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、现行

行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1、现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 均要求灌浆应饱满、密实，因此，套筒灌浆质量可用饱满性和密实性来表征，饱满性主要是指套筒出浆口处是否完全灌满，密实性主要是指套筒内部是否存在孔洞或夹杂。

6.4.3 钢筋套筒灌浆应有直观、可靠的过程质量控制措施，在施工过程中，可以根据具体工程的套筒灌浆特点，在不少本标准规定的测点数量外，可适当增加测点数量，且在使用不同方法前，应对其检测结果的可靠性进行测试分析。考虑到仪器可能存在误差导致错判、漏判，特要求制作平行试件进行破损验证检测。同时本条还要求被测套筒应包含注浆口处套筒、距离注浆口套筒最远处的套筒以及二者之间任意一个套筒。

6.4.4 钢筋采用浆锚搭接连接时，连接接头的质量及传力性能是影响装配式混凝土结构受力性能的关键，应严格控制。灌浆饱满、密实是灌浆质量的基本要求。

6.4.5 目前，X 射线法仅适用于厚度不大于 200mm、灌浆孔道单排或“梅花形”布置的预制剪力墙，具体布置方式可参见现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231，对其他构件不适用。另外，由于钢筋浆锚搭接连接出浆口特殊的构造做法，本标准 6.4.2 条的预埋传感器法尚不适用于浆锚搭接灌浆饱满度检测。

6.4.6 抽检过程中，根据施工质量情况，可适当增加或减少抽检数量。

6.5 预制剪力墙底部接缝灌浆质量

6.5.1 预制剪力墙底部接缝是结构的关键受力部位，其构造具有以下特点：

1 底部接缝长度一般以一块预制剪力墙长度为单元，宽度等于预制剪力墙厚度，高度一般为 20mm；

2 预制剪力墙大多采用连通腔灌浆，底部接缝中充填的灌浆料强度可高达 100MPa，属超高强无收缩水泥基材料；

3 底部接缝灌浆料中除钢筋、机电管线外，还分布一定数量的用于定位接缝高度的垫块，周边采用高强砂浆封堵，用普通超声法检测底部接缝灌浆质量存在一定困难，主要表现在：

1) 普通换能器直径偏大，不能适应底部接缝较小的高度；

2) 工作频率偏低，一般为 50kHz，频率低会导致灵敏度和分辨力低、能量集中等缺点，对缺陷的识别能力弱。

本标准建议采用小直径、高频率换能器，换能器的辐射端直径不超过 20mm，工作频率不低于 250kHz，是一种改进的超声法，能较好地适应预制剪力墙底部接缝的构造特点。该方法适用于预制剪力墙底部接缝灌浆质量的检测，一般在灌浆 7d 后实施检测；但不适用于预制夹心保温剪力墙底部接缝灌浆质量的检测。

6.6 叠合构件及双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量

6.6.1 超声对测法检测混凝土构件内部缺陷是目前公认的成熟的检测方法，已有大量成功应用经验，当不满足对测要求时，可采用冲击回波法（雷达法）检测，对于疑似缺陷部位，可采用敲击辨声或钻芯法确认。

7 结构实体与整体性检验

7.1 一般规定

7.1.1 本条规定了本章的适用范围。

7.1.2 本条规定了装配式混凝土结构现浇部分实体验验的要求。

7.2 装配式混凝土结构现浇部分实体验验

7.2.1 本条规定了预制空腔构件、叠合构件现浇部分混凝土抗压强度检测方法。

7.2.2 本条规定了预制空腔构件、叠合构件现浇部分混凝土抗压强度检测数量。

7.2.3 本条规定了装配式混凝土结构现浇部分内部质量缺陷的检测方法。

7.3 结构整体性能检验

7.3.1 本条规定了结构整体性能检验的内容。对采用新材料、新工艺、新型结构体系建造的装配式混凝土结构，或者对结构整体性能及质量存在怀疑时，可进行结构整体性能检验。

7.3.2 建筑施工过程中及竣工验收前要进行垂直度测量。垂直度测量的目的主要是检查工程施工质量。

7.3.3 结构构件性能检验在结构实体上进行的，由于受检结构和构件性能的不确定性，结构构件性能检验存在一定的风险，结构构件性能检验不仅可能造成受检构件的破坏，而且也可能造成相邻构件甚至整个结构的坍塌。因此，要求制定详尽的试验方案和具备实际经验的结构工程师现场指导。

7.3.4 对装配式混凝土结构动力测试提出了相应的要求。

附录 A 混凝土缺陷相控阵超声成像法

A.0.1 本附录适用于混凝土内部缺陷和新旧混凝土结合面缺陷的检测，缺陷类型包含混凝土内的夹杂物、孔洞、分层、脱空、裂缝、内部蜂窝等，以及后浇混凝土与预制构件结合面不紧密、不密实等情况。

A.0.2 测试前应掌握测试对象的基本设计及施工过程概况，以免将构件内部预留管道、孔洞、预埋件等错误的判定为内部缺陷。

A.0.3 本条规定了测试系统的基本功能及适用范围，针对不同厂家生产的仪器，适用范围可能有所不同，在条件允许的情况下，测试前可制作试块进行比对验证。

A.0.4 正常情况下，测区的大小与测试系统所用探头的数量有关，可根据受检构件的尺寸、现场检测条件及仪器特点来划分测区大小及布置测区，应尽量避免构件边缘对测试结果造成的影响。

A.0.8 为保证工程质量且便于实施，本条将被测构件的质量划分为三级，参照国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定，给出了相应的处理措施与建议。

对于预制构件内部的常见缺陷及其严重程度的划分，本条参照了国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定，并结合预制构件的实际情况，对预制混凝土构件内部质量

缺陷划分如下表：

表 1 预制混凝土构件内部质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
孔洞	混凝土构件内部有空腔，局部没有混凝土	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土构件内部有杂物	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土构件内部局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	混凝土构件内部存在裂缝	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
界面缺陷	新旧混凝土结合面胶结不紧密	多处结合面有明显缺陷	少量结合面有缺陷，或结合面缺陷不明显

附录 B 预制构件粗糙面凹凸深度检测方法

B.0.1 粗糙面的形成方式有花锤打毛、砂轮机打毛、高压水射流打毛、人工划痕、人工凿槽、自然粗糙面等，本方法适用于设置于叠合面（梁、板）、梁端、柱端、剪力墙端及侧面粗糙面质量检验，空腔柱内表面、双面叠合剪力墙内表面因空间受限，不适用本方法。

根据国际结构混凝土协会（FIB）发布的《模式规范》（MC 2010）对粗糙度有两种定义，一种是平均粗糙度 R_m ，另一种是峰谷粗糙度 R_c 。该两种定义既考虑了垂直于粗糙面“峰谷”的高差（即深度），又考虑了粗糙面“峰谷”在长度方向的分布（即密度），较为科学。但实际应用时，现有的测量方法（如灌沙法等）操作时对构件的放置角度有硬性要求，流程复杂、操作不便；目前，国内现行设计规范主要通过粗糙面占结合面面积比例和粗糙面凹凸深度两个指标对粗糙度质量进行衡量。

本标准在此基础上提出以检验粗糙面“单位面积上的凹凸深度值”作为评价指标，即要求在给定的预制构件粗糙面上，随机选取若干个固定形状、固定面积的粗糙面作为测区，在测区内至少有一处“粗糙面凹凸深度”达到规定深度。随着选取的单个测区面积减小，当该测区满足至少有 1 个测点的粗糙面凹凸深度达

到规定值的条件时，相应的粗糙面设置效果为更好。当减小测区给定面积时，该指标与模式规范提出的平均粗糙度、峰谷粗糙度正相关；且该指标为直接测量的凹凸深度，与现行设计规范中对粗糙面凹凸深度的要求相配套。试验结果表明，测区的直径为 2~3 倍最大骨料粒径较为合适，测区直径宜定为 70~100mm 之间。

B.0.2 贯入深度测量表宜采用数显式。基准板的作用除了为凹坑或凹槽测深提供基准平面，也可辅助圆形测区的布置。

B.0.5 采用探针尺及基准板测量时，可将基准板覆盖在选定范围（给定面积）上，然后将探针尺的探针插入基准板中心圆孔，并按下探针尺使基座与基准板贴合，读取第 1 个测点测量深度 d_1 ；分别移动基准板和探针尺，读取该选定范围（给定面积）第 i 个测点测量深度 d_i 。

第 i 个测点凹凸深度 D_i 的计算方法为： $D_i=d_i-d$ ；当第 n 个测点凹凸深度 D_n 大于规范给定的粗糙面凹凸深度值时，可认为该测区的粗糙面上的凹凸深度满足规范要求。

附录 C 用于量测灌浆套筒及连接钢筋中心线位置的坐标定位法

C.0.1 采用套筒灌浆连接的预制构件，安装时，要确保全部连接钢筋能准确插入对应套筒，任意一个位置的连接钢筋和套筒发生较大偏差都会导致整个构件无法正常安装。目前，对连接钢筋和套筒中心线位置的检查普遍采用卷尺测量，这种测量方法精度不高，不能全面反映预制构件上连接钢筋及其对应套筒的整体偏差情况，会出现连接钢筋和套筒中心线位置的检查合格的预制构件无法正常安装的情况。在实际工程中，部分工程也采用专用模板进行现场检查，但无法定量量测偏差。

本方法通过分别测量连接钢筋和套筒的间距，计算得到每个点中心线位置的相对坐标，可反映相应预制构件上所有连接钢筋和对应套筒的中心位置的偏差情况。

C.0.2 对预制墙板、柱的灌浆套筒和连接钢筋建立统一的平面直角坐标系，其目的是可以分别对灌浆套筒和连接钢筋建立一一对应的坐标，以便求得坐标之间的差值，即灌浆套筒及连接钢筋中心线位置偏差。

C.0.3 本条给出了灌浆套筒和连接钢筋坐标的确定方法。

附录 D 用于检测套筒灌浆饱满度的预埋传感器 法

D.0.1 灌浆饱满度检测仪和专用传感器应通过技术鉴定，并应具有产品合格证书和定期计量检定证书。

D.0.2 本条对传感器放置方式作出规定。

D.0.3 连通腔灌浆时，通常可选择距离灌浆口套筒最远处的套筒作为实时检测对象；单独灌浆时，对每个套筒都可以进行实时检测。

D.0.4 本条对检测记录时间间隔提出要求。

D.0.5 大量试验表明，灌浆料饱满时传感器振动能量值大多处于 20~60 之间，极个别 >60，但不超过 100。若灌浆饱满后漏浆，传感器的振动能量值在一段时间内增加。

对判断灌浆不饱满的套筒需立即进行补灌处理。补灌优先从原连通腔灌浆孔补灌；从原连通腔灌浆孔补灌效果不佳时，可不饱满套筒的灌浆孔进行补灌。补灌后需对原灌浆不饱满套筒的灌浆饱满度进行复测，直至灌浆饱满。

附录 E 隔墙冲击试验

E.0.1 对于分户隔墙的冲击试验，取成年男子平均体重（70kg）作为冲击质量。同时考虑到现有轻质墙板的质量检验规范中多采用 30kg 的冲击质量，因此对隔墙采用 30kg 的冲击质量进行试验。

E.0.2-E.0.3 本条按现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定执行。

E.0.4 距离楼板高度 1.5m 处是人体冲击较为常见的位置，当设计无具体要求时，可选取冲击点为墙板中心位置或楼板高度 1.5m 处。

E.0.5 取成年男子正常跑步速度（10 公里/小时 \approx 3m/s）作为最大冲击速度，对应的最大下落高度为 0.45m。

E.0.7 试验中在冲击荷载作用下，隔墙出现毫米级的微小振动。根据累积残余变形绘出的墙体残余变形见图 1。由图 1 可见，隔墙顶部在冲击作用下几乎没有残余变形，而墙板底部则存在一定的残余变形，这表明墙板顶部与梁底连接良好，而墙板底部与楼板连接位置是薄弱部位。上述问题初步分析为隔墙安装工艺所导致：墙板安装时，在墙板顶面及侧面均抹上备制好的粘结胶浆，然后由工人将墙板扶正就位，采用撬棒边撬边挤使得墙板就位，与梁底部及相邻已安装好的隔墙侧面粘结在一起。此时墙板下部

与楼板存在一定空隙，采用水泥砂浆进行填充。水泥砂浆的粘结质量可能比粘结胶浆差，导致冲击荷载作用下墙板下部出现了一定的残余变形。

冲击荷载作用后，冲击点处未发现面板材料开裂、脱落现象。隔墙自身、受冲击隔墙与相邻墙板连接位置处、隔墙顶部与梁底部连接处均未发现裂缝。

在不影响墙体正常使用的前提下，可根据卸载后残余变形（不超过 1mm）以及是否会产生可见墙面裂缝、连接裂缝等结果来综合评判墙板结构的防冲击效果，形成工程反馈。

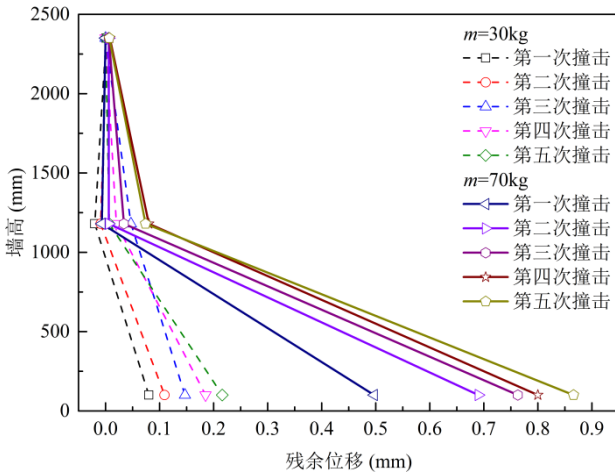


图 1 冲击试验后不同厚度隔墙残余变形

附录 G 平行构件法

G.0.1 本方法通过制作与实际构件同条件养护的平行构件，实现对灌浆套筒连接质量的验收，以及座浆及分仓的浇筑质量。平行构件内部安装套筒和插筋，铺设座浆层及灌注分仓层，在材料硬化后可对平行构件进行拆解，取出同条件养护的灌浆套筒平行试件进行力学性能试验，确定套筒灌浆连接质量，同时可检查座浆及分仓的浇筑质量。

平行构件法具有以下特点：

1 操作方法与实际工程的施工工艺、材料、灌浆设备及环境条件完全相同，能最大程度地反应现场施工工艺效果及发现可能出现的质量问题。

2 操作简单、效果直观，无需复杂工具便可实现检查目的，检查时将平行构件拆解分离，取出灌浆套筒试件进行灌浆密实度检验和力学性能试验，可同时检查分仓或座浆层浇筑质量。

3 价格低廉，材料可选择木板或大芯板，用钉子固定板块形成箱体。

4 灵活多变，封堵部分套筒固定孔和底板通孔，可实现单根、多根或指定位置灌浆套筒的质量检查。

G.0.2 平行构件装置包括箱体、套筒、钢筋、底板和支撑架，上

部钢筋和下部钢筋即模拟预制构件上的连接钢筋，箱体与底板之间设置垫块的目的，是使底板与箱体之间形成一个隔离层，便于设置座浆层或分仓层。

G.0.3~G.0.4 使用平行构件法检查座浆或分仓浇筑质量，均是利用箱体底面与底板用垫块隔开的空间，浇筑座浆料或分仓密封材料，利用平行构件易拆卸的特点，检查座浆或分仓浇筑的质量。