**UDC**

**JGJ**

**中华人民共和国行业标准**

**P JGJ/T×－20××**

 **备案号J ×－20××**

装配式住宅建筑检测技术标准

Technical standard for inspection of precast residential building

（征求意见稿）

**20××－××－××发布 20××－××－01实施**

**中华人民共和国住房和城乡建设部 发布**

**中华人民共和国行业标准**

装配式住宅建筑检测技术标准

Technical standard for inspection of precast residential building

**JGJ/T\*\*\*-20\*\***

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期： 2 0 ×× 年 × 月 1 日

中国建筑工业出版社

20×× 北 京

**前 言**

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2017年工程建设标准规范制修订及相关工作计划〉的通知》（建标[2016]248号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，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：1总则；2术语与符号；3基本规定；4装配式混凝土结构检测；5装配式钢结构检测；6装配式木结构检测；7外围护系统检测；8设备与管线系统检测；9内装系统检测。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由浙江省建筑设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送浙江省建筑设计研究院（地址：浙江省杭州市安吉路18号，邮政编码：310006）。

本标准主编单位： 浙江省建筑设计研究院

 浙江新盛建设集团有限公司

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

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 装配式混凝土结构检测 6

4.1 一般规定 6

4.2 材料 6

4.3 构件 7

4.4 连接 8

5 装配式钢结构检测 11

5.1 一般规定 11

5.2 材料 11

5.3 构件 14

5.4 连接 15

6 装配式木结构检测 18

6.1 一般规定 18

6.2 材料 18

6.3 构件 19

6.4 连接 21

7 外围护系统检测 24

7.1 一般规定 24

7.2 预制外墙 24

7.3 外门窗 25

7.4 建筑幕墙 25

7.5 屋面 26

8 设备与管线系统检测 27

8.1 一般规定 27

8.2 给水排水 27

8.3 供暖、通风、空调及燃气 27

8.4 电气和智能化 29

9 内装系统检测 31

9.1 一般规定 31

9.2 内装部品系统 31

9.3 室内环境 33

附录A 预制混凝土构件结合面粗糙度的测评方法 36

附录B用于检测套筒灌浆饱满度的预埋钢丝拉拔法 38

附录C用于检测套筒灌浆饱满度的预埋传感器法 40

附录D 用于检测套筒灌浆质量的X射线法 41

本标准用词说明 42

引用标准名录 43

条文说明 45

Contents

1 General Provisions 1

2 Terms 2

3 Basic Requirements 4

4 Inspection of assembled building with concrete structure 6

4.1 General Requirements 6

4.2 Materials 6

4.3 Comopnent 7

4.4 Connection 8

5 Inspection of assembled building with steel structure 11

5.1 General Requirements 11

5.2 Materials 11

5.3 Comopnent 14

5.4 Connection 15

6 Inspection of assembled building with timber structure 18

6.1 General Requirements 18

6.2 Materials 18

6.3 Comopnent 19

6.4 Connection 21

7 Inspection of Envelope System 24

7.1 General Requirements 24

7.2 Precast Concrete Facade Panel 24

7.3 Windows and Doors System 25

7.4 Curtain Walls 25

7.5 Roofing System 26

8 Inspection of Facility and Pipeline System 27

8.1 General Requirements 27

8.2 Water Supply and Drainage 27

8.3 Heating Ventilation,Air Conditioning and Gas 27

8.4 Electric and Intelligent 29

9 Inspection of Production and Transportaion 31

9.1 General Requirements 31

9.2 Interior Decoration Parts 31

9.3 Indoor Environment 33

Appendix A Evaluation Method of Surface Roughness of Prefabricated

Concrete Component 36

Appendix B Pre Buried Steel Wire Drawing Method for Measuring

the Plumpness of Sleeve Grouting 38

Appendix C Preburied Sensor Method for Measuring the Full Degree of Sleeve Grouting 40

Appendix D X Ray Method for Measuring the Quality of Sleeve Grouting 41

Explanation of Wording in This Standard 42

List of Quoted Standards 43

commentary 45

**1** 总则

**1.0.1** 为了规范装配式住宅建筑的检测方法，控制装配式住宅建筑工程质量，提升检测结果的可靠性，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于安装施工与竣工验收阶段装配式住宅建筑的检测。

**1.0.3** 装配式住宅建筑的检测除执行本标准外，尚应符合国家现行相关标准的规定。

**2** 术语

**2.0.1** 装配式住宅建筑assembled residential building

结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成的用于居民居住的建筑。

**2.0.2** 装配式混凝土结构assembled building with concrete structure

由混凝土部件（预制构件）构成的建筑结构系统。

**2.0.3** 装配式钢结构assembled building with steel structure

由钢部（构）件构成的建筑结构系统。

**2.0.4** 装配式木结构assembled building with timber structure

由木结构承重构件组成的建筑结构系统。

**2.0.5** 外围护系统envelope system

由建筑外墙、屋面、外门窗及其他部品部件等组合而成，用于分隔建筑室内外环境的部品部件的整体。

**2.0.6** 设备与管线系统facility and pipeline system

由给水排水、供暖通风空调、电气和智能化、燃气等设备与管线组合而成，满足建筑使用功能的整体。

**2.0.7** 内装系统interior decoration system

由楼地面、墙面、轻质隔墙、吊顶、内门窗、厨房和卫生间等组合而成，满足建筑空间使用要求的整体。

**2.0.8** 现场检测in-situ testing

对结构实体实施的原位检查、测量和检验等工作。

**2.0.9** 结构性能检测inspection of structural performance

为评估混凝土结构安全性、适用性、耐久性或抗灾害能力所实施的检测

**2.0.10** 补充检测additional test

为补充已获得的数据所实施的现场检测

**2.0.11** 无损检测nondestructive testing

对材料或构件实施的一种不损害其使用性能或用途的检测方法

**2.0.12** 超声波检测ultrasonic testing

利用超声波在介质中遇到界面产生反射的性质及其在传播时产生衰减的规律，来检测缺陷的无损检测方法

**2.0.13** 阻力仪检测resistance testing

将直径小于或等于1.5mm的微型钻头钻入木材内部，根据钻头前进时遇到的阻力，判断木材的密度及内部腐朽、开裂、节疤等缺陷的一种非破坏性检测方法。缺陷检测结果采用相对值表示，即用腐朽木材的阻力值相对于未腐朽木材阻力值变化的百分比表示。

**3** 基本规定

**3.0.1** 装配式住宅建筑安装施工与竣工验收阶段应对涉及主体结构工程质量的材料、构件以及连接等进行检测，当仅由静力性能检测无法进行损伤识别和缺陷诊断时，宜对结构进行动力测试。

**3.0.2** 当遇到下列情况之一时，应对装配式住宅建筑进行第三方检测：

**1** 涉及主体结构工程质量的材料、构件以及连接的检验数量不足；

**2** 材料与部品部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** 对施工质量的抽样检测结果达不到设计要求或施工验收规范要求；

**4** 对施工质量有争议；

**5** 发生工程质量事故，需要分析事故原因；

**6**  相关法规、标准、合同等要求进行的第三方检测。

**3.0.3** 检测前应进行现场调查，制定检测方案。

**3.0.4** 现场调查应包括下列工作内容：

**1** 收集被检测装配式住宅建筑的设计文件、施工记录和岩土工程勘察报告等资料；

**2** 调查被检测装配式住宅建筑施工质量现状、周边环境条件；

**3** 建造过程中地基基础沉降情况。

**3.0.5** 检测方案宜包括下列内容：

**1** 工程概况；

**2** 检测目的或委托方检测要求；

**3** 检测依据；

**4** 检测项目、检测方法以及检测数量；

**5** 检测人员和仪器设备；

**6** 检测工作进度计划；

**7** 需要委托方配合的工作；

**8** 安全措施；

**9** 环保措施。

**3.0.6** 检测方法确定应综合考虑检测目的、检测项目、建筑实际状况和现场具体条件等因素。

**3.0.7** 当采用本标准或现行国家、行业标准规定以外的检测方法时，应符合下列规定：

**1** 该方法已通过技术鉴定；

**2** 该方法应已与现行标准规定的方法进行比对试验；

**3**  检测单位应有相应的检测细则，并应提供测试误差或测试结果的不确定度；

**4**  在检测方案中应予以说明并经委托方同意。

**3.0.8** 装配式住宅建筑主体结构检测的抽样方法和抽样数量应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344的规定，其他检测项目的抽样方法和数量应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300的规定。

**3.0.9** 当发现检测数据的数量不足或结果出现异常时，应进行补充检测。

**3.0.10**  检测结束后应提供检测报告。检测报告应结论明确、用词规范、文字简练，对于容易混淆的术语和概念应以文字解释或图例、图像说明。

**3.0.11** 检测结束后，应修补检测所造成的结构或构件的局部损伤，修补后的结构或构件的承载能力不应低于检测前承载能力。

**3.0.12**装配式住宅建筑施工过程应进行整体沉降和倾斜测量，测量方法应符合现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8的规定。

**4** 装配式混凝土结构检测

**4.1 一般规定**

**4.1.1** 装配式混凝土结构检测工作应在安装施工过程结合施工组织设计分阶段进行，每一阶段检测结束后应提供阶段性检测报告，对检测发现的问题应及时整改。

**4.1.2** 对本标准未涉及的装配式混凝土结构体系及连接方式，检测内容及方法应经专门研究和论证。

**4.1.3** 结构构件或连接检测不合格，或对质量有怀疑时，可进行静载检测，静载检测方法及结果评定应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784的规定。

**4.1.4** 装配式混凝土结构检测过程应采取可靠的安全防范措施，并符合下列规定：

 1 采用X射线法检测时，检测现场周边应有防护措施，检测设备与人员之间应保持安全距离；

 2 在结构负荷状态下进行结构构件静载检测和动力测试时，应采取安全措施。

**4.2 材料**

**4.2.1** 材料检测应包括下列内容：

1 进场预制构件中的混凝土、钢筋；

2 现场施工的后浇混凝土、钢筋；

3 连接材料。

**4.2.2** 混凝土检测应包括力学性能、长期性能和耐久性能、有害物质含量及其作用效应等项目，检测方法应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784的规定。

**4.2.3** 钢筋检测应包括直径、力学性能和锈蚀状况等项目，检测方法应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784的规定。

**4.2.4** 连接材料检测应符合下列规定：

**1**  灌浆料的抗压强度应在施工现场制作平行试件进行检测，套筒灌浆料抗压强度的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的规定，浆锚搭接灌浆料抗压强度的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/T50448的规定；

**2**  坐浆料的抗压强度应在施工现场制作平行试件进行检测，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/T70的规定；

**3** 钢筋采用套筒灌浆连接时，接头强度应在施工现场制作平行试件进行检测，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；

**4**  钢筋采用机械连接时，接头强度应在施工现场制作平行试件进行检测，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；

**5**  钢筋采用焊接连接时，接头强度应在施工现场制作平行试件进行检测，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**  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；

**7** 紧固件的检测方法应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定；

**8** 焊接材料的检测方法应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。

**4.3 构件**

**4.3.1** 构件检测应包括预制构件进场和安装施工后的缺陷、尺寸偏差与变形、结构性能等内容。

**4.3.2** 外观缺陷检测应包括露筋、孔洞、夹渣、蜂窝、疏松、裂缝、连接部位缺陷、外形缺陷、外表缺陷等内容，检测方法应符合下列规定：

**1** 露筋长度可用钢尺或卷尺量测；

**2** 孔洞直径可用钢尺或卷尺量测，孔洞深度可用游标卡尺量测；

**3** 夹渣深度可采用剔凿法或超声法检测；

**4**  蜂窝和疏松的位置和范围可用钢尺或卷尺量测，委托方有要求时，可通过剔凿、成孔等方法量测蜂窝深度；

**5** 表面裂缝的最大宽度可用裂缝专用测量仪器量测，表面裂缝长度可用钢尺或卷尺量测；

**6** 连接部位缺陷可用观察或剔凿法检测；

**7** 外形缺陷和外表缺陷的位置和范围可用钢尺或卷尺测量。

**4.3.3** 受检范围内构件外观缺陷宜进行全数检查；当不具备全数检查条件时，应注明未检查的构件或区域。

**4.3.4** 内部缺陷检测应包括内部不密实区、裂缝深度等内容，怀疑存在内部缺陷的构件或区域宜进行全数检测，检测方法应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784的规定。

**4.3.5** 双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量可采用超声法检测，必要时采用局部破损法对超声法检测结果进行验证。

**4.3.6** 混凝土叠合板式构件结合面的缺陷检测宜采用具有多探头阵列的超声断层扫描设备进行检测，也可采用冲击回波仪进行检测；测点布置应符合下列规定：

**1**  测点在板上均匀布置；

**2** 测点上应有清晰的编号；

**3** 测点间距不大于1m，构件中部和距支座附近500mm范围内需布置测点；

**4** 每个构件上测点数不少于9个。

**4.3.7** 尺寸偏差与变形检测应包括截面尺寸偏差、翘曲等内容，检测方法应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784的规定。

**4.3.8** 尺寸偏差检测时，应同时对预制构件上的预埋件、预留插筋、预留孔洞、预埋管线的尺寸偏差进行检测，检测方法应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231的规定。

**4.3.9** 预制构件与后浇混凝土、灌浆料、坐浆料的结合面应按设计要求设置粗糙面或键槽，粗糙面的面积可用钢尺或卷尺量测，粗糙面的凹凸深度可根据本标准附录A的方法进行量测，键槽的尺寸、间距和位置可用钢尺量测。

**4.3.10** 混凝土中钢筋数量和间距可采用钢筋探测仪或雷达仪进行检测，检测方法应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784的规定，仪器性能和操作要求应符合现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152的有关规定。

**4.3.11** 梁、板类简支受弯预制构件进场时的结构性能检测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的要求；其他预制构件，设计无要求时可不进行进场时结构性能检测。

**4.3.12**  对进场时不做结构性能检测且无驻厂监造的预制构件，进场时应对其主要受力钢筋数量、钢筋规格、钢筋间距、混凝土保护层厚度及混凝土强度等进行实体检测。

**4.3.13** 当委托方有特定要求时，可对存在缺陷、损伤或性能劣化现象的部位进行的专项检测。

**4.4 连接**

**4.4.1** 结构构件之间的连接质量检测应包括结构构件位置与尺寸偏差、套筒灌浆质量与浆锚搭接灌浆质量、焊接连接质量与螺栓连接质量、预制剪力墙底部接缝灌浆质量、双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量等内容。

**4.4.2** 现浇部分尺寸偏差检测应包括外露钢筋尺寸偏差、现浇结合面的粗糙度和平整度等内容，外露钢筋尺寸偏差可用钢尺或卷尺量测，现浇结合面的粗糙度可按本标准附录A的方法进行量测，现浇结合面的平整度可用靠尺和塞尺量测。

**4.4.3** 结构构件安装施工后的位置与尺寸偏差检测方法应符合下列规定：

**1** 构件中心线对轴线的位置偏差可用钢尺量测；

**2** 构件标高可用水准仪或拉线法量测；

**3** 构件垂直度可用经纬仪或全站仪量测；

**4** 构件倾斜率可用经纬仪、激光准直仪或吊锤法量测；

**5** 构件挠度可用水准仪或拉线法量测；

**6** 相邻构件平整度可用靠尺和塞尺量测；

**7** 构件搁置长度可用钢尺量测；

**8** 支座、支垫中心位置可用钢尺量测；

**9** 墙板接缝宽度和中心线位置可用钢尺量测。

**4.4.4**  套筒灌浆质量可采用X射线工业CT法、预埋钢丝拉拔法、预埋传感器法、X射线法等，针对不同施工阶段进行检测，并符合下列规定：

**1** 灌浆施工前，可结合工艺检验采用X射线工业CT法进行套筒灌浆质量检测；

**2** 灌浆施工时，可根据实际需要采用预埋钢丝拉拔法或预埋传感器法进行套筒灌浆饱满度检测；

**3** 灌浆施工后，可根据实际需要采用X射线法结合局部破损法进行套筒灌浆质量检测。

**4.4.5** 采用X射线工业CT法检测套筒灌浆质量时，应符合下列规定：

**1** 宜选用高能X射线工业CT；

**2**  射线源距胶片的距离宜与射线机焦距相同

**3**  管电压、管电流和曝光时间设置应符合检测要求。

**4.4.6** 采用预埋钢丝拉拔法检测套筒灌浆饱满度应符合附录B的规定，检测数量应符合下列规定：

**1** 采用预埋钢丝拉拔法检测灌浆饱满度时，按采用钢筋套筒灌浆连接的预制构件的种类分类，首层每类构件选择20%且不少于2个构件进行检测，其他层每层每类构件选择10%且不少于1个构件进行检测；

**2**  对采用钢筋套筒灌浆连接的外墙板以及梁、柱构件的套筒灌浆饱满度进行检测时，每个灌浆仓应检测其套筒总数的50%且不少于3个套筒，被检测套筒应包含灌浆口处套筒、距离灌浆口套筒最远处的套筒；

**3** 对采用钢筋套筒灌浆连接的内墙板的套筒灌浆饱满度进行检测时，每个灌浆仓应检测其套筒总数的30%且不少于2个套筒，被检测套筒应包含灌浆口处套筒、距离灌浆口套筒最远处的套筒；

**4** 当出现下列情况之一时，构件的所有套筒均应进行灌浆饱满度检测：

1) 设计认为重要的构件；

2) 对施工工艺或施工质量有怀疑的构件。

**4.4.7**  采用预埋传感器法检测套筒灌浆饱满度时，应符合本标准附录C的规定。

**4.4.8** 采用X射线法检测套筒灌浆质量时，宜采用便携式X射线探伤仪，并符合本标准附录D的规定；必要时采用局部破损法对X射线法检测结果进行验证。

**4.4.9** 浆锚搭接灌浆质量可采用X射线法结合局部破损法检测，检测要求应符合本标准第4.4.8条的规定。

**4.4.10** 构件采用焊接连接或螺栓连接时，连接质量检测应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。

**4.4.11** 预制剪力墙底部接缝灌浆质量检测数量应符合下列规定：

**1**首层每类预制剪力墙构件不应少于2个；

**2**其他层每类预制剪力墙构件不应少于1个。

**4.4.12** 预制剪力墙底部接缝灌浆质量宜采用超声法检测，采用超声法检测应符合下列规定：

**1**检测部位应避开机电管线，检测时的灌浆龄期不应少于7天；

**2**超声法所用换能器的辐射端直径不应超过20mm，工作频率不应低于250kHZ；

**3**宜选用对测方法，初次测量时测点间距宜选择100mm，对有怀疑的点位可在附近加密测点。

**4.4.13** 双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土质量可采用超声法检测，必要时采用局部破损法对超声法检测结果进行验证。

**4.4.14** 当双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土预留试块的抗压强度不合格时，宜采用钻芯法检测空腔内现浇混凝土的抗压强度。

**5** 装配式钢结构检测

**5.1 一般规定**

**5.1.1** 按检验批检测时，抽样检测的比例及合格判定应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。

**5.1.2** 当采用射线检测钢结构内部缺陷时，在检测现场周边区域应有防护措施，并符合现行国家标准《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB/T3323的规定。

**5.1.3** 装配式钢结构在施工及使用过程中对重要受力部位或重要结构部位应进行应力应变及变形监测。

**5.2 材料**

**5.2.1** 材料检测应包括下列内容：

**1**  钢材、焊接材料及紧固件等的力学性能；

**2**  原材料化学成分；

**3**  钢板及紧固件的缺陷和损伤；

**4** 钢材金相。

**5.2.2** 钢材的力学性能检测宜采用在结构中且取拉伸试样直接试验的方法进行检测。

**5.2.3** 钢材及焊接材料力学性能检测项目和要求应符合表5.2.3-1、表5.2.3-2的规定。

**表5.2.3-1 钢材力学性能检测项目和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求 | 检测方法 |
| 1 | 屈服强度或规定非比例延伸强度抗拉强度断后伸长率 | 《低合金高强度结构钢》GB/T1591；《碳素结构钢》GB/T700；其他钢材产品标准 | 《金属材料拉伸试验 第1部分 室温拉伸试验方法》GB/T228.1 |
| 2 | 冷弯 | 《金属材料 弯曲试验方法》GB/T232； |
| 3 | 冲击韧性 | 《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》GB/T229； |
| 4 | Z向钢板厚度方向断面收缩率 | 《厚度方向性能钢板》GB/T5313 | 《厚度方向性能钢板》GB/T5313 |

**表5.2.3-2 焊接材料力学性能检测项目和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求 | 检测方法 |
| 1 | 屈服强度或规定非比例延伸强度抗拉强度断后伸长率 | 《热强钢焊条》GB/T5118；《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T5117；《气体保护电孤焊用碳钢.低合金钢焊丝》GB/T8110；《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T5293；《碳钢药芯焊丝》GB/T10045 | 《焊缝及熔敷金属拉伸试验方法》GB/T2652 |
| 2 | 冲击韧性 | 《焊接接头冲击试验方法》GB/T2650 |

**5.2.4** 紧固件力学性能检测项目和要求应符合表5.2.4的规定。

**表5.2.4 紧固件力学性能检测项目和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求 | 检测方法 |
| 1 | 扭矩系数紧固轴力螺栓楔负载螺母保证裁荷螺母和垫圈硬度 | 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T1231；《钢结构用扭剪型高强度螺检连接副 技术条件》GB/T3633；《钢网架螺栓球节点用高强度螺栓》GB/T16939 | 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T1231；《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632；《钢网架螺栓球节点用高强度螺栓》GB/T16939《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 |
| 2 | 螺栓实物最小载荷及硬度 | 《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.1；《紧圈件机械性能螺母粗牙螺纹》GB/T3098.2； | 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.1；《紧固件机械性能 螺母》GB/T 3098.2《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 |

**5.2.5** 原材料化学成分检测项目和要求应符合表5.2.5的规定。

**表5.2.5 原材料化学成分检测项目和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求 | 检测方法 |
| 1 | 钢板、钢带、型钢 | 《碳素结构钢》GB/T700；《低合金高强度结构钢》GB/T1591；《合金结构钢》GB3077；《建筑结构用钢板》GB/T19879 | 《钢铁及合金化学分析方法》GB/T223《碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）》GB/T4336 |
| 2 | 钢丝、钢丝绳 | 《低碳钢热轧圆盘条》GB701；《焊接用钢盘条》GB/T3429；《焊接用不锈钢盘条》GB4241 | 《钢铁及合金化学分析方法》GB/T223《钢和铁化学成分测定用试样取样和制样方法》GB/T20066;《钢的成品化学分成分允许偏差》GB/T222；《钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定》GB2103 |
| 3 | 钢管、铸钢 | 《结构用不锈钢无缝钢管》GB/T 14957；《结构用无缝钢管》GB/T8162《直缝电焊钢管》GB/T13793《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091《结构用无缝钢管》GB8162；《焊接结构用碳索钢铸件》GB/T7659《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352《铸钢件节点应用技术规程》 | 《钢铁及合金化学分析方法》GB/T223《碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）》GB/T4336 |
| 4 | 焊接材料 | 《热强钢焊条》GB/T5118；《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T5117；《气体保护电孤焊用碳钢.低合金钢焊丝》GB/T8110；《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T5293；《碳钢药芯焊丝》GB/T10045 | 《钢铁及合金化学分析方法》GB/T223《碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）》GB/T4336 |

**5.2.6** 钢板缺陷检测方法应符合下列规定：

**1** 小于6mm的钢板可采用表面检测方法检测；

**2** 厚度大于6mm的钢板可采用超声波检测，检测要求应符合现行国家标准《厚钢板超声波检验方法》GB/T2970的规定。

**5.2.7** 装配式钢结构住宅承重构件的缺陷和损伤检测比例不应小于20%，且应是同一批钢材。

**5.2.8** 紧固件缺陷检测项目、要求和方法应符合表5.2.8的规定。

**表5.2.8 紧固件缺陷检测项目、要求和方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求 | 检测方法 |
| 1 | 高强度螺栓 | 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 | 表面检测 |
| 2 | 螺栓球节点 | 表面检测 |
| 3 | 焊接球节点焊缝 | 超声法 |
| 4 | 索节点锚具 | 超声法 |

**5.2.9** 当钢结构材料发生烧损、变形、断裂、腐蚀或其他形式的损伤，需要确定微观组织是否发生变化时，应进行金相检测。

**5.2.10** 装配式钢结构的金相检测可采用现场复膜金相检验法或使用便携式显微镜现场检测，取样部位主要在开裂、应力集中、过热、变形或其它怀疑有材料组织变化的部位。

**5.2.11** 金相检验及评定应按照现行国家标准《金属显微组织检验方法》GB/Tl3298、《钢的显微组织评定方法》GB/T13299、《钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法》GB/T226、《结构钢低倍组织缺陷评级图》GB/T1979、《金属熔化焊接头缺欠分类及说明》GB/T6417.1、《钢材断口检验法》GB/T1814的规定执行。

**5.3 构件**

**5.3.1** 构件检测应包括构件尺寸、构造、偏差与变形等内容。

**5.3.2** 构件检测可采用观察、测量和常规无损检测方法，必要时可进行取样检验及构件（节点）试验检验。

**5.3.3** 构件尺寸检测应包括构件轴线尺寸、主要零部件布置定位尺寸及零部件规格尺寸等项目。零部件规格尺寸的检测方法应符合相关产品标准的规定。

**5.3.4** 构件的制作与安装偏差检测应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的相关规定。

**5.3.5** 构件的变形检测应符合现行国家标准《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621的规定。

**5.3.6** 构件腐蚀损伤程度检测时，应先清除待测表面积灰、油污、锈皮等。对需要检测的部位，可采用钢丝刷、砂轮等工具进行清理，直到露出金属光泽。

**5.3.7** 构件腐蚀情况检测方法和要求应符合下列规定：

**1** 对全面均匀腐蚀情况，检测腐蚀损伤板件厚度时，应沿长度方向至少选取3个较严重的区段，每个区段选8~10个测点，采用测厚仪测量构件厚度；

**2** 对局部腐蚀情况，检测检测腐蚀损伤板件厚度时，应在腐蚀最严重部位选取1~2个截面，每个截面选取8~10个测点，采用测厚仪测量板件厚度；

**3** 对角焊缝腐蚀情况，检测焊缝焊脚高度时，应根据焊缝的腐蚀状况，沿焊缝长度均匀布点3~10个，逐点测量焊缝厚度，取算术平均测量厚度作为焊缝实际厚度，并记录焊缝长度。

**5.3.8**  构件涂装检测的取样部位应选择具有代表性的部位，以整个结构为对象，并划分为若干个独立的结构单元。对每个结构单元应采用全数普查、重点抽查的原则。

**5.3.9** 后涂涂装层的检测应包括外观质量、涂层附着力、涂层厚度、涂层漏点、涂层老化。并应符合表5.3.9的规定。

**表5.3.9 装配式钢结构构件涂装层检测项目、方法和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求 | 检测方法 |
| 1 | 表面涂层 | 无脱皮和返锈，涂层应均匀、无明显皱皮、气泡 | 目测 |
| 2 | 薄涂型防火涂料涂层 | 表面裂纹宽度不应大于0.5mm | 目测、尺量检测 |
| 3 | 厚涂型防火涂料涂层 | 表面裂纹宽度不应大于1mm | 目测、尺量检测 |
| 4 | 涂层附着力 | 涂层完整程度达到70%以上 | 《漆膜附着力测定法》GB1720或《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T9286 |
| 5 | 涂层厚度 | 室外 | 应为150μm，允许偏差-25μm | 用涂层测厚仪。每个构件检测5处，每处的数值为3个相距50mm测点涂层干膜厚度的平均值。 |
| 6 | 室内 | 应为125μm，允许偏差-25μm |
| 7 | 厚涂型防火涂料厚度 | 80%以上面积应符合有关耐火极限的设计要求，且最薄处厚度不应小于设计要求的85% | 涂层厚度测量仪、测针和钢尺检测；《钢结构工程施工及验收规范》GB50205 |
| 8 | 涂层老化程度 | 符合相关标准要求 | 《人工气候老化和人工辐射暴露》GB1865；《色漆和清漆涂层老化的评级方法》GB1766 |

**5.3.10** 防火涂装层的检测应符合现行国家标准《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621的规定。

**5.4 连接**

**5.4.1** 连接检测应包括焊接连接、螺栓连接、铆钉连接等内容。

**5.4.2** 焊缝连接检测项目和方法应符合表5.4.2的规定。

**表5.4.2 焊缝连接检测项目和方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求 | 检测方法 |
| 1 | 角焊缝 | 外观质量 | 裂纹、咬边、根部收缩、弧坑、电弧擦伤、表面夹渣、焊缝饱满程度、表面气孔和腐蚀程度等 | 《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 | 目测，辅以低倍放大镜，必要时采用磁粉探伤或渗透探伤 |
| 2 | 焊缝尺寸 | 焊缝长度、焊脚尺寸、焊缝余高 | 焊接检验尺检测 |
| 3 | 对接焊缝 | 外观质量 | 裂纹、咬边、根部收缩、弧坑、电弧擦伤、接头不良、表面夹渣、焊缝饱满程度、表面气孔和腐蚀程度等 | 目测，辅以低倍放大镜，必要时采用磁粉探伤或渗透探伤 |
| 4 | 焊缝内部质量 | 裂缝、夹层、杂质 | 《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测 等级和评定》GB/T11345、《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB/T332  |
| 5 | 焊缝尺寸 | 焊缝长度、焊缝余高 | 焊接检验尺检测 |
| 6 | 熔敷金属力学性能 | -- | 截取试样检验 |

**5.4.3**  普通螺栓连接检测的内容应包括螺栓断裂、松动、脱落、螺杆弯曲、螺纹外露圈数、连接零件是否齐全和锈蚀程度。

**5.4.4** 普通螺栓连接检测的方法宜为观察、锤击检查等方法。

**5.4.5**  普通螺栓连接检测的抽样应符合下列规定：

**1** 对于常规性检测，抽检比例不应少于节点总数的10%，且不应少于3个节点；

**2** 对于有损伤的节点和指定要检测的节点，应100%检测；

**3** 抽查位置应为结构的大部分区域以及不同连接形式的区域。

**5.4.6** 当出现下列情况时，普通螺栓连接应判定为失效：

**1** 部分连接螺栓出现断裂、松动、脱落、螺杆弯曲等损坏；

**2** 连接板出现翘曲或连接板上部分螺孔产生挤压破坏；

**3** 螺栓间距严重不符合规范，影响正常使用安全。

**5.4.7** 高强度螺栓连接检测的内容应包括螺栓断裂、松动、脱落、螺杆弯曲、螺纹外露圈数、滑移变形、连接板螺孔挤压破坏、连接零件是否齐全和锈蚀程度。

**5.4.8**  高强度螺栓连接检测的方法为观察、锤击检查等方法。

**5.4.9** 高强度螺栓连接检测的抽样应符合下列规定：

**1** 对于常规性检查检测，抽检比例不应少于相同节点总数的1O%，且不应少于3个节点；

**2** 对于有损伤的节点和指定要检测的节点，应100%检测；

**3** 抽查位置应为结构的大部分区域以及不同连接形式的区域。

**5.4.10** 当出现下列情况时，高强度螺栓连接应判定为失效：

**1**  连接中部分高强度螺栓出现断裂、脱落、螺杆弯曲等损坏；

**2** 连接板出现滑移变形、翘曲或连接板上部分螺孔产生挤压破坏；

**3**  螺栓间距严重不符合规范，影响正常使用安全。

**5.4.11** 在建钢结构工程中普通螺栓和高强度螺栓的检测方法应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。

**5.4.12** 铆钉连接检测的内容应包括铆钉断裂、松动、脱落、滑移变形、连接板钉孔挤压破坏和锈蚀程度，以及铆钉连接部分铆钉的规格、数量和布置形式。

**5.4.13** 铆钉连接检测的方法宜采用观察、锤击检查等方法，必要时可截取试样进行材料力学性能检验。

**5.4.14** 铆钉连接检测的抽样应符合下列规定：

**1** 对于常规性检测，抽检比例不应少于相同节点总数的10%，且不应少于3个节点；

**2** 对于有损伤的节点和指定要检测的节点，应100%检测；

**3** 抽查位置应为结构的大部分区域以及不同连接形式的区域。

**5.4.15** 当出现下列情况时，铆钉栓连接应判定为失效：

**1**  部分铆钉出现断裂、松动、脱落、滑移等现象；

**2** 铆钉头发生锈蚀，致使不足以防止铆钉脱落；

**3**  连接板出现翘曲或连接板上部分钉孔产生挤压破坏；

**4**  铆钉间距严重不符合规范，影响正常使用安全。

**5.4.16**  梁柱、梁梁节点的检测内容应符合下列规定：

**1** 节点及其零部件的尺寸、构造是否满足设计或规范要求。

**2** 对于采用端板连接的梁柱连接，应重点检测端板是否变形、开裂，其厚度是否满足设计或规范要求；梁（柱）与端板的连接是否开裂；端板的连接螺栓是否松动、脱落；

**3** 对于采用栓焊或全焊的框架梁柱、梁梁连接，除应检查焊缝和螺栓外，地震区尚应验算节点承载力是否满足抗震规范要求。

**5.4.17** 支座节点检测应包括对屋架支座、桁（托）架支座、柱脚、网架（壳）支座的检测。检测内容应包括支座偏心与倾斜、支座沉降、支座锈蚀、连接焊缝裂纹、锚栓变形或断裂、螺帽松动或脱落、限位装置是否有效、铰支座能否自由转动或滑动等。

**5.4.18** 对结构受力较大或对结构影响较大的焊接节点部位应进行残余应力的检测并进行消除处理。

**5.4.19** 对于其他形式的节点，应根据其构造和受力特点确定检测项目和方法。

**6** 装配式木结构检测

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 按检验批检测时，抽样检测的比例及合格判定应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB50206的规定。

**6.1.2**检测取样时应避免主要承重构件受损。

**6.1.3**对本标准未涉及的装配式木结构体系及连接方式，检测内容及方法应经专门研究和论证。

**6.2 材料**

**6.2.1** 材料检测项目应包括下列内容：

**1** 物理性能；

**2** 弦向静曲强度；

**3** 弹性模量等内容。

**6.2.2** 物理性能检测应包括木材含水率检测和密度检测。

**6.2.3**  木材含水率检测可采用烘干法、电测法检测，检测方法应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的规定，木材含水率应符合下列规定：

**1**  原木或方木结构不应大于25%；

**2**  板材和规格材不应大于20%；

**3** 胶合木不应大于15%；

**4** 处于通风条件不畅环境下的木构件的木材，不应大于20%。

**6.2.3**  木材绝对含水率测定方法应按现行国家标准《木材含水率测定方法》GB/T 1931规定进行

**6.2.4**  木材密度的检测方法应符合现行国家标准《木材密度测定方法》GB/T1933的规定。

6.2.5 木材含水率及密度检测当采用现场取样时，取样方法应符合下列规定**：**

 **1** 烘干法测定含水率和密度时，取样时应覆盖柱、梁、椽等所有构件，每栋建筑为一个检验批、一个检验批中每类构件取样数量至少5根，每类构件数量在5根以下时，全部取样。

 **2** 每根构件应距离构件长度方向的端部200mm处沿截面均匀截取5个尺寸为20mm×20mm×20mm的试样，应按现行国家标准《木材含水率测定方法》GB/T 1931的有关规定测定每个试件中的含水率，以每根构件5个试件含水率的平均值作为这根木材含水率的代表值。5根木材的含水率测定值的最大值应符合下列要求：

 1）原木或方木结构不应大于25%；

 2）板材和规格材不应大于20%；

3）胶合木不应大于15%；

4）处于通风条件不畅环境下的木构件的木材，不应大于20%。

电测法测定含水率时，应从检验批的同一树种，同一规格材或其他木构件随机取样抽取5根为试材，应从每根试材距两端200mm起，沿长度均匀分布地取三个截面，对于规格材或其他木构件，每一个截面应至少测定三面中部的含水率。

**6.2.6**  木材弦向静曲强度检测应符合下列规定：

**1** 每类构件宜取样数量至少3根，每类构件数量在3根以下时，全部取样，应在每根构件的髓心外切取3个无疵弦向静曲强度试件为一组，试件尺寸和含水率应符合现行国家标准《木材抗弯强度试验方法》GB/T 1936.1的规定；

**2**  弦向静曲强度试验和强度实测计算方法，应符合现行国家标准《木材抗弯强度试验方法》GB/T 1936.1的规定；

**3** 各组试件静曲强度试验结果的平均值中的最低值不低于本标准表6.2.5的规定值时，应为合格。

**表6.2.5 木材静曲强度检验标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 木材种类 | 针叶材 | 阔叶材 |
| 强度等级 | TC11 | TC13 | TC15 | TC17 | TB11 | TB13 | TB15 | TB17 | TB20 |
| 最低强度（N/mm2） | 44 | 51 | 58 | 72 | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 |

**6.2.7**  木材抗弯弹性模量检测应符合现行国家标准《木材抗弯弹性模量测定方法》GB/T 1936.2的规定，并应符合下列规定：

**1** 当木材的材质或外观与同类木材有显著差异时，或树种和产地判别不清时，或因结构计算需木材强度时，可取样检测木材的抗弯弹性模量；

**2**  取样时应覆盖柱、梁、椽等所有构件，每栋建筑为一个检验批、一个检验批中每类构件取样数量至少3根，每类构件数量在3根以下时，全部取样；

**3**  每根构件应距离构件长度方向的端部200mm以外的部位，随机取样3处，应在每根构件切取3个试件为一组，试件尺寸和含水率应符合现行国家标准《木材抗弯弹性模量测定方法》GB/T 1936.2规定。

**6.3 构件**

**6.3.1** 构件检测项目应包括尺寸偏差、变形、裂缝、防腐防虫蛀、白蚁活体等内容。

**6.3.2** 单个木构件截面尺寸其偏差检测应符合下列规定：

**1** 对于等截面构件和截面尺寸均匀变化的变截面构件，应分别在构件的中部和两端量取截面尺寸；对于其它变截面构件，应选取构件端部、截面突变的位置量取截面尺寸；

**2** 应将每个测点的尺寸实测值与设计图纸规定的尺寸进行比较，计算每个测点尺寸偏差值；

**3**  应将构件尺寸的实测值作为该构件截面尺寸的代表值。

**6.3.3** 批量构件截面尺寸及其偏差的检测应符合下列规定：

**1**  将同一楼层、结构缝或施工段中设计截面尺寸相同的同类型构件划分为同一检验批；

**2** 在检验批中随机选取构件，抽样数量应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344的规定；

**3** 按照单个构件的检测要求对每个受检构件进行检测。

**6.3.4** 对于跨度较大的木构件检测其尺寸及其偏差时，可采用水准仪或全站仪等仪器测量。

**6.3.5** 木构件变形检测应符合下列规定：

**1** 变形检测可分结构整体垂直度、构件垂直度、弯曲变形、跨中挠度等项目；

**2** 在对木结构或构件变形检测前，宜先清除饰面层；当构件各测试点饰面层厚度接近，且不影响评定结果，可不清除饰面层。

**6.3.6** 木构件裂缝宽度可采用塞尺和微钻阻力仪检测，并符合下列规定：

**1** 当木构件裂缝处在外表面部位，裂缝宽度可直接采用塞尺或直尺进行测量；

**2** 当木构件裂缝处在隐蔽或不利操作检查部位，裂缝宽度宜采用微钻阻力仪进行检测，精确至0.01mm。

**6.3.7** 木构件裂缝深度可采用直尺和超声波法检测，并符合下列规定：

**1** 当木构件裂缝处在外表面部位可用钢尺量测；

**2** 当木构件裂缝处在隐蔽或不利操作检查部位，裂缝宽度宜采用超声波法测试；

**3** 采用超声波法测裂缝深度时，被测裂缝不得有积水和泥浆等。

**6.3.8**  构件裂缝长度可用钢尺或卷尺量测。

**6.3.9** 木构件腐朽、虫蛀等缺陷时可选用木材阻抗仪等微损检测方法检测，并应委托具有相关资质的单位进行。

**6.3.10** 采用木材阻抗仪对木构件疑似缺陷区进行检测时，其步骤应符合下列规定：

**1** 检测前应先去除木构件表面的装饰层，使木材待测表面外露，同时探针路径应避开金属连接件等其它材质区域；

**2** 检测过程中应保持仪器的稳定性，当探针到达预定钻深后应停止操作，并按住反向按钮后，方可再启动仪器将探针完全拔出；

**3** 木材检测宜在垂直于木构件的长度方向进行，检测过程中应保证探针始终处于木材待检平面内，同时保持探针进入木材的角度不变；

**4** 对木构件中贴近楼面、地面等不易进行垂直于构件长度方向检测的部位，可在木材阻抗仪端部安装45o钻孔适配器进行斜向检测；

**5** 对矩形和圆形截面木材，应选择相互垂直且通过截面中心的两个方向进行检测；

**6** 当木构件截面或缺陷形状显著不规则时，应适当增加探针路径以更准确地判断木材内部质量状况，但探针路径总数不宜超过4条；

**7** 木材阻抗仪检测完成后，应在测孔处及时灌入木结构用胶封堵密实。

**6.3.11** 采用木材阻抗仪对木构件疑似缺陷区检测完成后，应根据同一截面获取的多条阻抗曲线进行木材质量综合分析，并应绘制该截面的木材缺陷分布图，分布图样式应符合图6.3.11的规定。当被测木构件有多个检测截面时，应分别绘制各截面的木材缺陷分布图，并应综合评定木材内部缺陷。



(a) 圆形截面 (b) 矩形截面

图6.3.11 木构件典型截面缺陷分布示意图

1--检测方向1；2--检测方向2；3--检测方向3；4--测定的腐朽虫蛀区

**6.3.12** 白蚁活体检测可采用温度检测、湿度检测和雷达检测等方法，检测发现下列情况之一时，判断有白蚁：

**1** 温度检测时，温差变化幅度在2°~3°；

**2** 湿度检测时，湿度变化在10~30%；

**3** 雷达检测时，振动图谱波动幅度大于2gain。

**6.3.13** 胶合木结构和轻型木结构的翘曲、扭曲、横弯和順弯，可采用拉线与尺量的方法或用靠尺与尺量的方法检测；检测结果的评定可按《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的相关规定进行。

**6.4 连接**

**6.4.1** 连接检测应包括螺栓连接、齿连接、榫卯连接、植筋连接和金属连接件连接等内容。

**6.4.2** 普通螺栓连接应符合下列规定：

**1** 螺栓孔径不应大于螺栓杆直径1mm，也不应小于或等于螺栓杆直径；

**2** 螺帽下应设钢垫板，其规格除应符合设计文件的规定外，厚度不应小于螺杆直径的3%；方形垫板的边长不应小于螺杆直径的3.5倍，圆形垫板的直径不应小于螺杆直径的4倍，螺帽拧紧后螺栓外露长度不应小于螺杆直径的80%。螺纹段剩留在木构件内的长度不应大于螺杆直径的1.0倍；

**3** 连接件与被连接件间的接触面应平整，拧紧螺帽后局部缝隙宽度不应超过1mm；

**4**  检测数量应按照检验批全数检测。

**6.4.3** 高强度螺栓连接副终拧后，螺栓丝扣外露应为2~3扣，其中允许有10%的螺栓丝扣外露1扣或4扣。观察检查时，数量应按照节点数抽查10%，且不应小于10个。

**6.4.4**  螺栓连接的检测结果应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB50206、《木结构设计规范》GB50005以及《胶合木结构技术规范》GBT 50708的规定。

**6.4.5** 齿连接应符合下列规定：

**1** 除应符合设计文件的规定外，承压面应与压杆的轴线垂直。单齿连接压杆轴线应通过承压面中心；双齿连接，第一齿顶点应位于上、下弦杆上边缘的交点处，第二齿顶点应位于上弦杆轴线与下弦杆上边缘的交点处，第二齿承压面应比第一齿承压面至少深20mm；

**2**  承压面应平整，局部隙缝不应超过1mm，非承压而应留外口约5mm的楔形缝隙；

**3**  桁架支座处齿连接的保险螺栓应垂直于上弦杆轴线，木腹杆与上、下弦祠杆间应有扒钉扣紧；

**4** 桁架端支座垫木的中心线，方木桁架应通过上、下弦杆净截面中心线的交点；原木桁架则应通过上、下弦杆毛截面中心线的交点。

**6.4.6**  齿连接检测可采用目测、丈量检测等方法，检测数量应按照检验批全数检测。

**6.4.7** 榫卯连接完整性检查并记录，检查应包括下列内容：

**1**  腐朽、虫蛀；

**2** 榫头可见部位存在裂缝、折断、残缺；

**3** 卯口周边劈裂；

**4**  节点松动。

**6.4.8** 榫卯连接拔榫量测量应符合下列规定：

**1** 构件各表皮拔榫量不一致时，应取大值；

**2** 柱与梁、枋（檩）之间脱榫率临界值应符合表6.4.8的规定。

**表6.4.8 榫卯脱榫率临界值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 结构形式 | 抬梁式 | 穿斗式 | 设防烈度为8度9度时 |
| 脱榫率 | 0.4 | 0.5 | 0.25 |

**6.4.9** 榫卯间隙测量应符合下列规定：

**1** 应采用锲形塞尺测量榫头与卯口之间各边的空隙尺寸。斗拱构件的榫卯间隙允许偏差为1mm，其他榫卯节点的允许间隙应符合表6.4.9的规定；

 **表6.4.9 榫卯结构节点的间隙允许偏差**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 柱径 | <200 | 200~300 | 300~500 | >500 |
| 允许偏差（mm） | 3 | 4 | 6 | 8 |

**2** 对于榫卯无空隙处，应检查并记录是否存在局压破坏（局部凹陷、木纤维发生褶皱、局部纤维剪断等情形）；

**3**  应检测榫卯倾斜转角与主构件倾斜转角是否一致，如不一致应补充检查榫头是否有折断点；

**4**  应测量榫头或卯口处的压缩变形，横纹压缩变形量不应超过4mm。

**6.4.10** 木结构植筋连接应进行现场抗拔承载力检测，并应符合下列规定：

**1**  植筋抗拔承载力现场非破坏性检验可采用随机抽样办法取样；

**2**  同规格，同型号，基本相同部位的锚栓组成一个检验批。抽取数量按每批植筋总数的1‰计算，且不少于3根。

**6.4.11** 金属连接件连接的检测应符合下列规定：

**1**  应对各种金属连接件的类别、规格尺寸、数量等进行全面检测，并应符合设计文件的规定；

**2**  应对金属连接件的安装位置和方法、安装偏差、变形、松动以及金属齿板的板齿拔出等进行全面检测，可采用观察法或用卡尺进行测量，并应符合设计文件和现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的规定；

**3** 应对连接处木构件之间的缝隙，以及连接处木构件受压抵承面之间的局部间隙进行抽样检测，可用卡尺或塞尺进行测量，并应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的规定；

**4**  对金属齿板连接，还应对连接处木材的表面缺陷面积和板齿倒伏面积，以及齿板连接处木材的劈裂情况等进行抽样检测，可采用观察法或用卡尺测量，并应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的规定。

**7** 外围护系统检测

**7.1 一般规定**

**7.1.1** 外围护系统检测应包括预制外墙、外门窗、建筑幕墙、屋面等相关性能的检测。

**7.1.2** 承接装配式住宅建筑外围护结构检测工作的检测机构，应符合相应地区建筑主管部门规定的相关能力要求。按本标准进行检测的人员，应经过专业技术培训并取得相应技术证书。

**7.2 预制外墙**

**7.2.1** 预制外墙应进行抗压性能、层间变形、撞击性能、耐火极限等检测，并应符合现行相关国家、行业标准的规定。

**7.2.2** 装配式混凝土建筑外墙板接缝密封胶的外观质量检测应包括气泡、结块、析出物、开裂、脱落、表面平整度、注胶宽度、注胶厚度等内容，可用观察或尺量的方法进行检测。

**7.2.3** 预制外墙应进行锚栓抗拉拔强度检测，锚栓抗拉拔强度的仪器应符合下列规定：

**1** 拉拔仪需经有关部门计量认可；

**2** 拉拔仪的读数分辨率宜为0.01kN，最大荷载宜为5kN~10kN；

**3** 拉拔仪拉拔锚栓应配有合适的夹具，满足现场拉拔行程及受力接触的要求。

**7.2.4** 锚栓拉拔强度检测前应进行下列准备工作：

**1** 钻洞用冲击钻钻头应配置适当；

**2** 钻洞深度应大干锚栓长度减去保温层厚度之差加10mm；

**3** 应选择不同的典型基层墙体钻洞进行锚栓拉拔试验。

**7.2.5**  预埋件与预制外墙连接应符合下列规定：

**1** 连接件、绝缘片、紧固件的规格、数量应符合设计要求；

**2** 连接件应安装牢固，螺栓应有防松脱措施；

**3** 连接件的可调节构造应用螺栓牢固连接，并有防滑动措施；

**4** 连接件与预埋件之间的位置偏差使用钢板或型钢焊接调整时，构造形式与焊缝应符合设计要求；

**5** 预埋件、连接件表面防腐层应完整、不破损。

**7.2.6**  检验预埋件与幕墙连接，应在预埋件与幕墙连接节点处观察，手动检查，并应采用分度值为1mm的钢直尺和焊缝量规测量

**7.2.7** 装配式住宅建筑外围护系统外饰面粘结质量的检测应包括饰面砖、石材外饰面的外观缺陷和空鼓率检测等内容。外观缺陷可采用目测或尺量的方法检测；空鼓率可采用敲击法或红外热像法检测，红外热像法检测按现行行业标准《红外热像法检测建筑外墙饰面粘结质量技术规程》JGJ/T 277执行。

**7.2.8** 预制外墙板接缝的防水性能采用现场淋水试验进行检测，检测方法应符合现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299的规定。

**7.2.9** 装配式住宅建筑外围护系统涂装材料外观质量的检测，应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的规定。

**7.2.10** 预制外墙的安装完后应进行安装偏差检测，其允许偏差及检测方法应符合表7.2.10的规定。

**表7.2.10 预制外墙安装允许偏差**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差（mm） | 检测方法 |
| 垂直度 | ≤6m | 5 | 经纬仪或吊线、尺量 |
| ＞6m | 10 |
| 相邻构件的平整度 | 外墙 | 5 | 2m靠尺和塞尺量 |
| 内墙 | 8 |
| 接缝宽度 | ±5 | 尺量 |

**7.3 外门窗**

**7.3.1** 外门窗应进行气密性、水密性、抗风性能的检测。检测方法应符合现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106的规定。

**7.3.2** 外门窗进行检测前，应对受检外门窗的观感质量应进行目检，并应连续开启和关闭受检外门窗5次。当存在明显缺陷时，应停止检测。

**7.3.3** 每樘受检外门窗的检测结果应取连续三次检测值的平均值。

**7.3.4** 外窗气密性能的检测应在受检外窗几何中心高度处的室外瞬时风速不大于3.3m/s的条件下进行。

**7.3.5** 外门窗的检测要求应符合下列规定：

**1** 外门窗洞口墙与外门窗本体的结合部应严密；

**2**  外窗口单位空气渗透量不应大于外窗本体的相应指标。

**7.4 建筑幕墙**

**7.4.1** 建筑幕墙的检测项目及方法应符合现行行业标准《[建筑幕墙工程检测方法标准](http://www.zzguifan.com/webarbs/book/65653/1279489.shtml%22%20%5Ct%20%22http%3A//www.zzguifan.com/webarbs/book/65653/_self)》JGJ/T 324的规定。

**7.4.2** 建筑幕墙进行现场检测时，应根据检测方案现场抽取具备检测条件的幕墙试件。检测组批及抽样数量应符合现行行业标准《[建筑幕墙工程检测方法标准](http://www.zzguifan.com/webarbs/book/65653/1279489.shtml%22%20%5Ct%20%22http%3A//www.zzguifan.com/webarbs/book/65653/_self)》JGJ/T 324的规定，并应满足性能评定的最少数量要求。

**7.5 屋面**

**7.5.1** 屋面应进行平整度、防水性能、排水性能等检测。检测方法应符合现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299的规定。

**7.5.2** 屋面施工完毕后，应进行蓄水试验。蓄水试验时应封堵试验区域内的排水口，且应符合下列规定：

**1** 最浅处蓄水深度不应小于25mm，且不应大于立管套管和防水层收头的高度；

**2** 蓄水试验时间不应小于24h，并应由专人负责观察和记录水面高度和背水面渗漏情况；

**3** 出现渗漏时，应立即停止试验。

**7.5.3** 蓄水试验发现渗漏水现象时，应记录渗漏水具体部位并判定该测区不合格。

**7.5.4** 屋面施工完毕后应进行排水性能检测。排水系统应迅速、及时地将雨水排至雨水灌渠或地面，且不应积水。

**8** 设备与管线系统检测

**8.1 一般规定**

**8.1.1** 装配式住宅建筑设备与管线系统的检测应包括给水排水、采暖通风与空调、燃气、电气及智能化等内容。

**8.1.2** 管道检测评估应按下列基本程序进行：

**1** 接受委托；

**2** 现场踏勘；

**3** 检测前的准备；

**4** 现场检测；

**5** 内业资料整理、缺陷判读、管道评估；

**6** 编写检测报告。

**8.2 给水排水**

**8.2.1** 检测和评估的单位应具备相应的资质，检测人员应具备相应的资格。

**8.2.2** 给水排水系统的检测应包括室内给水系统、室内排水系统、室内热水供应系统、卫生器具、室外给水管网、室外排水管网等内容。

**8.2.3** 给水排水系统检测所用的仪器和设备应有产品合格证、检定机构的有效检定(校准)证书。新购置的、经过大修或长期停用后重新启用的设备，投入检测前应进行检定和校准。

**8.2.4** 架空地板施工前，架空层内排水管道应进行灌水试验。

**8.2.5** 排水管道应做通球试验，球径不小于排水管道管径的2/3，通球率必须达到100%。

**8.3 供暖、通风、空调及燃气**

**8.3.1** 空调系统性能的检测内容应包括风机单位风量耗功率检测、新风量检测、定风量系统平衡度检测等。检测方法和要求应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132的规定。

**8.3.2** 通风系统检测应包括下列内容：

**1** 可对通风效率、换气次数等综合指标进行检测；

**2** 可对风管漏风量进行检测；

**3**  其他现行国家标准和地方标准规定的内容。

**8.3.3** 检测用仪器、仪表均应定期进行标定和校正，并应在标定证书有效期内使用。

**8.3.4** 除另有规定外，检测用仪器、仪表应符合下列规定：

**1** 室内环境参数检测使用的主要仪器及其性能参数应符合表8.3.4-1的规定：

**表8.3.4-1 室内环境参数检测仪器及性能参数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测量参数 | 检测仪器 | 参考精度 |
| 1 | 空气温度 | 各类温度计（仪） | 不低于0.5级对于换热设备进出口温度要求不低于0.2级 |
| 2 | 辐射温度 | 多功能敷设热计 | 不低于5级 |
| 3 | 相对湿度 | 各类相对湿度仪 | 不低于5级 |
| 4 | CO | 各种CO检测仪 | 不低于5级 |
| 5 | CO2 | 各种CO2检测仪 | 不低于5级 |
| 6 | 噪声 | 声级计 | 不低于2级 |
| 7 | 风速 | 热线风速仪和热球式电风速仪 | 不低于5级 |

**2** 风系统参数检测使用的主要仪器及其性能参数应符合表8.3.4-2的规定：

**表8.3.4-2 风系统参数检测仪器及性能参数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测量参数 | 检测仪器 | 参考精度 |
| 1 | 风速（m/s） | 风罩/风速仪 | 不低于5级 |
| 2 | 静压、动压（Pa） | 毕托管和微压显示计 | 不低于1级 |
| 3 | 漏风量[m³/（h·m2）] | 风管漏风量检测仪 | 不低于5级 |

**8.3.5**  空调系统的室内温湿度、风速以及换气次数设计无特殊要求的，宜符合表8.3.5的规定。

**表8.3.5 空调系统室内参数要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 室内温湿度参数及其它参数要求 | 换气次数（次/h） | 风速（m/s） |
| 空调 | 冬季18~24℃,30%~60%夏季22~28℃，40%~65% | 不宜小于5次 | 冬季不应大于0.2夏季不应大于0.3 |

**8.3.6** 风管允许漏风量应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的规定。

**8.3.7** 室内空气中CO卫生标准值应小于或等于10mg/m3（4ppm）。

**8.3.8** 室内空气中CO2卫生标准值应小于或等于0.10%（1000ppm或2000mg/m3）。

**8.3.9** 空调机组噪声的合格判据应符合表8.3.9的规定，其他设备的噪声应符合相应产品的标准、规范的要求。

**表8.3.9 空调机组噪声限值表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 额定风量m3/h | 2000~5000 | 6000~10000 | 15000~25000 | 30000~60000 | 80000~160000 |
| 噪声限值dB（A） | 65 | 70 | 80 | 85 | 90 |

**8.3.10** 通风与空调系统的综合性能的应测项目，按照抽检数量其检测结果应合格。

**8.3.11** 装配式住宅建筑采暖通风与空调系统的检测除应符合本标准的规定外，尚应符合现行行业标准《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260的规定。

**8.3.12** 燃气管道焊缝外观质量应采用目测方式进行检测。对接焊缝内部质量可采用射线探伤检测，检测方法应符合现行国家标准《无损检测 金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测方法》GB／T 12605的规定，且焊缝质量不应小于Ⅲ级焊缝质量标准。

**8.3.13**  燃气系统的检测应包括室内燃气管道、燃气计量表、燃具和用气设备，检测方法应符合现行行业标准《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ 94的规定。

**8.4 电气和智能化**

**8.4.1** 设备与管线各项指标的检测结果符合设计要求可判定为合格。

**8.4.2** 安装质量检测应包括下列内容：

**1** 缆线在入口处、电信间、设备间的环境检测；

**2** 电信间、设备间设备机柜和机架的安装质量；

**3** 电缆桥架和线槽布放质量的检测；

**4** 缆线暗敷安装质量的检测；

**5** 配线部件和8位模块式通用插座安装质量的检测；

**6** 缆线终接质量的检测。
**8.4.3** 安装质量的检测应采用下列方法：

**1** 检查随工检验记录和隐蔽工程验收记录；

**2** 现场检查系统施工质量。

**8.4.4** 装配式住宅建筑的电气系统的检测方法应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的规定。

**8.4.5** 装配式住宅建筑的防雷与接地应全数检查。符合设计要求为合格，合格率应为100％。

**8.4.6**  防雷与接地系统检测应包括下列项目：

**1** 防雷与接地的引接；

**2** 等电位连接和共用接地；

**3**  增加的人工接地体装置；

**4**  屏蔽接地和布线；

**5**  接地线缆敷设。

**8.4.7**  防雷与接地的检测应符合下列要求：

**1** 检查防雷与接地系统的验收文件记录；

**2** 等电位连接和共用接地的检测应符合下列要求：

1. 检查共用接地装置与室内总等电位接地端子板连接，接地装置应在不同处采用2根连接导体与总等电位接地端子板连接；其连接导体的截面积，铜质接地线不应小于35mm2，钢质接地线不应小于80mm2；
2. 检查接地干线引至楼层等电位接地端子板等电位接地端子板，局部等电位接地端子板与预留的楼层主钢筋接地端子的连接情况。接地干线采用多股铜芯导线或铜带时，其截面积不应小于16mm2，并检查接地干线的敷设情况；
3. 检查楼层配线柜的接地线，应采用绝缘铜导线，其截面积不应小于16mm2；
4. 采用便携式数字接地电阻计实测或检查接地电阻测试记录，检查接地电阻值应符合设计要求，防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用1组接地装置时，接地装置的接地电阻值必须按接入设备中要求的最小值确定；
5. 检查暗敷的等电位连接线及其他连接处的隐蔽工程记录应符合竣工图上注明的实际部位走向；
6. 检查等电位接地端子板的表面应无毛刺、无明显伤痕、无残余焊渣，安装应平整端正、连接牢固；接地绝缘导线的绝缘层应无老化龟裂现象；接地线的安装应符合设计要求

**3** 智能化人工接地装置的检测应符合下列要求：

1）采用检查验收记录，检查接地模块的埋设深度、间距和基坑尺寸；

2）接地模块顶面埋深不应小于0.6m，接地模块间距不应小于模块长度的3～5倍；

3）接地模块埋设基坑的尺寸宜采用模块外表尺寸的1.2～1.4倍，且在开挖深度内应有地层情况的详细记录；

**4** 检查设备电源的防浪涌保护设施和其与接地端子板的连接；

**5** 设备的安全保护接地、信号工作接地、屏蔽接地、防静电接地和防浪涌保护器接地等，均应连接到局部等电位接地端子板上；

**6** 智能化系统接地线缆敷设的检测应符合下列要求：

1）接地线的截面积、敷设路由、安装方法应符合设计要求；

2)接地线在穿越墙体、楼板和地坪时应加装保护管。

**8.4.8** 装配式住宅建筑的防雷与接地检测方法应符合现行国家标准《建筑物防雷装置检测技术规范》[GB/T21431的](http://www.zzguifan.com/webarbs/book/49060/2167387.shtml%22%20%5Ct%20%22http%3A//www.zzguifan.com/webarbs/book/49060/_self)规定。

**9** 内装系统检测

**9.1 一般规定**

**9.1.1** 装配式住宅建筑内装系统的检测应包括内装部品系统、室内环境质量等内容。

**9.1.2** 内装部品系统安装完成7天后，在交付使用前应对功能区间进行室内环境质量检测。

**9.1.3** 当被抽检室内环境污染物浓度的全部检测结果符合要求时，可判定室内环境质量合格。被抽检住宅室内环境污染物浓度检测不合格的，必须进行整改。再次检测时，检测数量增加1倍，并应包含原不合格房间和及其同类型房间，再次检测结果全部符合要求时，可判定室内环境质量合格。

**9.2 内装部品系统**

**9.2.1** 装配式住宅建筑内装部品系统的检测应包括轻质隔墙系统、吊顶系统、地面系统、墙面系统、集成厨卫系统、固定家具与内门窗等。

**9.2.2** 轻质隔墙系统和墙面系统检测内容和要求应符合下列规定：

**1** 固定较重设备和饰物的轻质隔墙，应对加强龙骨、内衬板与主龙骨的连接可靠性进行检测；预埋件位置、数量应符合设计要求；

**2** 用手摸和目测检测隔墙整体感观，隔墙表面应平整光滑、色泽一致、洁净、无裂缝，接缝应均匀、顺直；

**3** 用手扳和目测检测墙面板关键连接部位的安装牢固度，且墙面板应无脱层、翘曲、折裂及缺陷。

**9.2.3** 吊顶系统的检测内容和要求应符合表9.2.3的规定：

**表9.2.3 吊顶系统检测内容和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求及偏差 | 检测方法 |
| 1 | 标高、尺寸、起拱、造型 | 符合设计要求 | 目测、尺量 |
| 2 | 吊杆、龙骨、饰面材料安装 | 安装牢固 | 目测、手扳 |
| 3 | 石膏板接缝质量 | 安装双层石膏收时，面层板与基层板的接缝应错开并不得在同一根龙骨上接缝 | 目测 |
| 4 | 材料表面质量 | 饰面材料表面应洁净，色泽一致，不得有翘曲裂缝及缺损，压条应平直宽窄一致 | 目测 |
| 5 | 吊顶上设备安装 | 位置应符合设计要求，与饰面板交接应吻合严密 | 目测 |
|  |  | 纸面石膏板（mm） | 金属板（mm） | 木板、人造木板（mm） |  |
| 6 | 暗龙骨吊顶 | 表面平整度 | 3 | 2 | 2 | 2m靠尺和塞尺检测 |
| 7 | 接缝直线度 | 3 | 1.5 | 3 | 5m拉线或钢直尺检测 |
| 8 | 接缝高低差 | 1 | 1 | 1 | 2m钢尺或塞尺检测 |
| 9 | 明龙骨吊顶 | 表面平整度 | 3 | 2 | 2 | 2m靠尺和塞尺检测 |
| 10 | 接缝直线度 | 3 | 2 | 3 | 5m拉线或钢直尺检测 |
| 11 | 接缝高低差 | 1 | 1 | 1 | 2m钢尺或塞尺检测 |

**9.2.4** 地面系统的检测内容和要求应符合表9.2.4的规定：

**表9.2.4 地面系统检测内容和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求及偏差 | 检测方法 |
| 1 | 面层质量 | 表面洁净、色泽一致、无划痕损坏 | 目测 |
| 2 | 整体观感 | 整体振动 | 无振动感 | 感观 |
| 3 | 局部下沉 | 无下沉、柔软感 | 脚踩 |
| 4 | 噪声 | 无噪声 | 脚踩、行走 |
| 5 | 表面平整度、接缝质量 | 表面平整度 | 3mm | 水平仪检测 |
| 6 | 衬板间隙 | 10~15mm | 钢尺检测 |
| 7 | 衬板与周边墙体间隙 | 5~15mm | 钢尺检测 |
| 8 | 缝格平直 | 3mm | 拉5m线和钢尺检测 |
| 9 | 接缝高低差 | 0.5mm | 钢尺和楔形塞尺检测 |

**9.2.5** 集成厨卫系统应包括集成厨房系统和集成卫浴系统，检测内容和要求应符合表9.2.5-1和9.2.5-2的规定：

**表9.2.5-1 集成厨房系统检测内容和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求及偏差 | 检测方法 |
| 1 | 橱柜和台面等外表面 | 表面应光洁平整，无裂纹、气泡，颜色均匀，外表没有缺陷 | 目测 |
| 2 | 洗涤池、灶具、操作台、排油烟机等设备接口 | 尺寸误差满足设备安装和使用要求 | 钢尺检测 |
| 3 | 厨柜与顶棚、墙体等处的交接、嵌合，台面与柜体结合 | 接缝严密，交接线应顺直、清晰、 | 目测 |
| 4 | 柜体 | 外形尺寸 | 3 | 钢尺检测 |
| 5 | 两端高低差 | 2 | 钢尺检测 |
| 6 | 立面垂直度 | 2 | 激光仪检测 |
| 7 | 上、下口垂直度 | 2 |
| 8 | 柜门并缝或与上部及两边间隙 | 1.5 | 钢尺检测 |
| 9 | 柜门与下部间隙 | 1.5 | 钢尺检测 |

**表9.2.5-2 集成卫浴系统检测内容和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求及偏差 | 检测方法 |
| 1 | 外表面 | 表面应光洁平整，无裂纹、气泡，颜色均匀，外表没有缺陷 | 目测 |
| 2 | 防水底盘 | +5mm | 钢尺检测 |
| 3 | 壁板接缝 | 平整，胶缝均匀 | 目测 |
| 4 | 配件 | 外表无缺陷 | 目测、手扳 |

**9.2.6** 集成厨卫系统其它性能检测应符合现行行业标准《住宅整体卫浴间》JG/T 184和《住宅整体厨房》JG/T 184的规定。

**9.2.7** 固定家具应检测其牢固度，可用手扳检测。

**9.2.8** 内门窗系统检测内容和要求应符合表9.2.8的规定。

**表9.2.8 内门窗系统检测内容和要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求及偏差 | 检测方法 |
| 1 | 启闭 | 开启灵活、关闭严密，无倒翘 | 目测、开启和关闭检查、手板检测 |
| 2 | 外表面 | 无划痕 | 目测、钢尺检测 |
| 3 | 配件安装质量 | 安装完好 | 目测、开启和关闭检查、手板检测 |
| 4 | 密封条 | 安装完好，不应脱槽 | 目测 |
| 5 | 门窗对角线长度差 | 3mm | 钢尺检测 |
| 6 | 门窗框的正、侧面垂直度 | 2mm | 垂直检测尺检测 |

**9.3 室内环境**

**9.3.1** 装配式住宅建筑室内环境检测应包括空气质量检测、声环境质量检测、光环境质量检测和热环境质量检测。

**9.3.2**  空气质量检测应包括氡、甲醛、苯、氨和总挥发性有机化合物（TVOC）的检测，检测方法应符合下列规定：

**1** 氡检测的测量结果不确定度不应大于25%，所选方法的探测下限不应大于10Bq/m3；

**2** 甲醛检测可采用酚试剂分光光度法、简便取样仪器检测方法等，检测结果应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325的规定；

**3**  苯和总挥发性有机化合物（TVOC）的检测方法应符合现行国家标准《民用[建筑工程](https://www.baidu.com/s?wd=%E5%BB%BA%E7%AD%91%E5%B7%A5%E7%A8%8B&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1Y4rAnsPWRzuj6km1fkPhu90ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0srHckrH6dn1DvrHD3Pjn3r0" \t "_blank)室内环境污染控制规范》[GB](https://www.baidu.com/s?wd=GB&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1Y4rAnsPWRzuj6km1fkPhu90ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EnW0srHckrH6dn1DvrHD3Pjn3r0" \t "_blank)50325的规定；

**4**  氨检测可采用靛酚蓝分光光度法，检测结果应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325的规定。

**9.3.3** 空气质量检测点数应符合表9.3.3的规定，且应符合下列规定：

**1** 当房间内有2个及以上检测点时，应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点，并取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值；

**2** 检测点应距内墙面不小于0.5m、距楼地面高度0.8m～1.5m。检测点应均匀分布，避开通风道和通风口。

**表9.3.3 空气质量检测点数设置**

|  |  |
| --- | --- |
| 房间使用面积A（m2） | 检测点数（个） |
| A＜50 | 1 |
| 50≤A＜100 | 2 |
| 100≤A＜500 | 不少于3 |

**9.3.4**  空气质量检测要求应符合下列规定：

**1** 民甲醛、苯、氨、总挥发性有机化合物(TVOC)浓度检测时，检测应在对外门窗关闭1h后进行。对甲醛、氨、苯、TVOC取样检测时，固定家具应保持正常使用状态；

**2** 氡浓度检测时，应在房间的对外门窗关闭24h以后进行。

**9.3.5** 空气质量检测时所检测污染物的浓度限量应符合表9.3.5的规定。

**表9.3.5 空气中污染物浓度限量**

|  |  |
| --- | --- |
| 检测项目 | 浓度限量 |
| 氡（Bq/m3） | ≤200 |
| 甲醛（mg/m3） | ≤0.08 |
| 苯（mg/m3） | ≤0.09 |
| TVOC（mg/m3） | ≤0.2 |
| 氨（mg/m3） | ≤0.5 |

注：1 表中污染物浓度测量值，除氡外均指室内测量值扣除同步测定的室外上风向空气测量值（本底值） 后的测量值。

2 表中污染物浓度测量值的极限判定，采用全数值比较法。

**9.3.6** 声环境检测要求应符合下列规定：

**1** 室外检测点应距墙壁或窗户1m处，距地面商度1.2 m以上；

**2** 室内检测点应距离墙面和其他反射面至少1m，距窗约1.5m处，距地面1.2～1.5m高，且门窗应全打开；

**3** 测量应在无雨置、无雷电天气，风速5m/s以下时进行；

**4** 应在周围环境噪声源正常工作条件下测量，视噪声源的运行工况，分昼、夜两个时段连续进行；

**5** 室内环境噪声限值昼间不应大于55dB，夜间不应大于45dB。

**9.3.7** 光环境质量的检测内容和要求应符合现行国家标准《视觉环境评价方法》GB/T 12454的规定。

**9.3.8** 热环境质量的检测内容和要求应符合现行国家标准《视觉环境评价方法》GB/T 12454的规定。

附录A 预制混凝土构件结合面粗糙度的测评方法

**A.0.1** 检测设备包括测深尺和透明多孔基准板：

**1** 测深尺可用数显花纹深度尺或数显游标卡尺，测深尺量程不小于15mm，分度值不大于0.01mm；

**2** 透明多孔基准板厚度为5mm±0.1mm，孔径为3mm±0.1mm，孔距为10mm±0.5mm。

**A.0.2** 测深尺和透明多孔基准板应通过技术鉴定，并应具有产品合格证书和定期计量检定证书。

**A.0.3** 预制混凝土构件结合面粗糙度检测前应做好以下工作：

**1** 应检查检测设备是否正常；

**2** 应记录工程名称、楼号、楼层、构件编号、检测人员信息等。

**A.0.4** 预制混凝土构件结合面粗糙度测区划分应符合以下规定：

**1** 对预制混凝土叠合楼板、预制混凝土叠合梁、预制混凝土叠合墙板，在其粗糙面上随机划分不少于8个长方形测区，相邻两测区中心间距不小于粗糙面长边的1/16；

**2** 对预制混凝土梁端、预制混凝土柱端，在其粗糙面上随机划分不少于2个长方形测区，相邻两测区中心间距不小于粗糙面长边的1/4；

**3** 对预制混凝土墙端，在其粗糙面上随机划分不少于4个长方形测区，相邻两测区中心间距不小于粗糙面长边的1/8；

**4** 当透明多孔基准板位于测区中心时，测区边缘到透明多孔基准板相应边缘的距离不小于1倍透明多孔基准板孔距。

**A.0.5** 预制混凝土构件结合面粗糙度检测时应按以下规定执行：

**1** 磨平每个测区内明显突出的棱角，保持测区内凸面平齐；

**2**将透明多孔基准板紧贴在测区内预制混凝土构件粗糙面上，测深尺的测量面紧贴透明多孔基准板表面，保持测深尺与透明多孔基准板呈垂直状态，测深尺的探针穿过透明多孔基准板的孔洞测量凹凸深度，即凹面最低点深度；

**3**测量过程中，透明多孔基准板可在测区内移动，以保证更多凹面位于孔洞下方；

**4**在每个测区内用测深尺测量16个不同位置的凹凸深度数据；

**5**测深尺的读数减去透明多孔基准板的厚度即为实际凹凸深度数据，16个实际凹凸深度数据，剔除3个最大值和3个最小值，剩余10个有效数据。

**A.0.6** 预制混凝土构件结合面粗糙度评价指标应按以下公式计算：

平均值： （A.0.6-1）

变异系数： （A.0.6-2）

平均值μ计算应精确至0.1mm，变异系数CV计算应精确至0.1。

—各所测有效凹凸深度数据，单位为mm；

—所测有效凹凸深度总数，等于测区总数乘以每一测区有效凹凸深度数量。

**A.0.7** 预制混凝土构件结合面粗糙度评定按以下标准执行：

**1** 对预制混凝土叠合楼板、预制混凝土叠合梁、预制混凝土叠合墙板：

mm



**2** 对预制混凝土梁端、预制混凝土柱端、预制混凝土墙端：

mm



附录B用于检测套筒灌浆饱满度的预埋钢丝拉拔法

**B.0.1** 检测设备包括拉拔仪和专用钢丝：

**1** 拉拔仪量程不小于10kN，分度值为不大于0.1kN，示值误差≤2%；

**2** 专用钢丝采用光圆高强钢丝，抗拉强度不低于600MPa，直径为5mm±0.1mm，端头锚固长度为30mm±0.5mm；

**3** 专用钢丝和橡胶塞集成设计，橡胶塞上钢丝穿过孔的孔径为5mm±0.1mm，排气孔径的孔径不小于3mm；

**4**钢丝锚固段与橡胶塞之间的部分应与灌浆料浆体有效隔离。

**B.0.2** 拉拔仪和专用钢丝应通过技术鉴定，并应具有产品合格证书和定期计量检定证书。

**B.0.3** 灌浆饱满度检测前应做好以下工作：

**1** 应检查检测设备是否正常；

**2** 应记录工程名称、楼号、楼层、套筒所在构件编号、套筒具体位置、检测人员信息等。

**B.0.4** 准备工作完成后，将专用钢丝从套筒的出浆口水平伸至套筒内靠近出浆口一侧的钢筋表面位置，就位后专用钢丝自带橡胶塞的排气孔位于正上方。应确保橡胶塞在出浆口紧固到位，出浆时不因灌浆压力的存在而被冲出；应确保橡胶塞上的排气孔畅通，灌满时浆体能够从排气孔流出并及时用细木棒封堵。

**B.0.5** 灌浆前，针对同一批测点所用灌浆料，制作40mm×40mm×160mm灌浆料试样不少于1组，并采用标准养护方式进行养护。

**B.0.6**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钢丝的出浆口出浆时用橡胶塞封堵，各套筒预埋钢丝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。

**B.0.7**预埋钢丝的灌浆构件采用自然养护方式进行养护，养护期间应做好现场防护工作，确保钢丝不被损坏。

**B.0.8**灌浆料试样和灌浆构件养护3d后，首先按现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408进行灌浆料试样抗压强度测试，如果3d抗压强度不满足现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408的规定，则判断灌浆料质量不合格，不再进行预埋钢丝拉拔；反之，则采用拉拔仪拉拔预埋钢丝。

**B.0.9** 拉拔时，拉拔仪应与预埋钢丝对中连接，并与检测面垂直，连续均匀施加拉拔荷载，速度应控制在0.15kN/s~0.5kN/s，直至钢丝被完全拔出，记录极限拉拔荷载，精确至0.1kN。

**B.0.10** 预埋钢丝拉拔法检测结果的判别标准为：取同一批测点极限拉拔荷载中3个最大值的平均值，该平均值的40%记为a，该平均值的60%记为b；如果测点数据高于b，判断测点对应套筒灌浆饱满；如果测点数据在a~b之间，需进一步用内窥镜法进行校核；如果测点数据低于a或低于1.0kN，则直接判断测点对应套筒灌浆不饱满。

附录C用于检测套筒灌浆饱满度的预埋传感器法

**C.0.1** 检测设备包括灌浆饱满度检测仪和专用传感器：

**1** 灌浆饱满度检测仪幅值线性度每10dB优于±1.0dB，频带宽度在10kHz~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2mm~3mm；

**3**  专用传感器和橡胶塞集成设计，橡胶塞上钢丝穿过孔的孔径与钢丝直径相同，排气孔径的孔径不小于3mm。

**C.0.2** 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。

**C.0.3** 灌浆饱满度检测前应做好以下工作：

**1** 应检查检测设备是否正常；

**2** 应记录工程名称、楼号、楼层、套筒所在构件编号、套筒具体位置、检测人员信息等。

**C.0.4** 将传感器从套筒的出浆口水平伸至套筒内靠近出浆口一侧的钢筋表面位置，就位后传感器自带橡胶塞的排气孔位于正上方。应确保橡胶塞在出浆口紧固到位，出浆时不因灌浆压力的存在而被冲出；应确保橡胶塞上的排气孔畅通，灌满时浆体能够从排气孔流出并及时用细木棒封堵。

**C.0.5** 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。

**C.0.6** 灌浆过程中，通过灌浆饱满度检测仪与传感器相连，可实时监测套筒灌浆饱满情况；灌浆结束10min后，再次通过灌浆饱满度检测仪检测各传感器的波形和振动能量值，并做好记录。

[条文说明]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监测对象；单独灌浆时，对每个套筒都可以进行实时监测。

**C.0.7** 预埋传感器法检测结果的判别标准为：当振动能量值≤150时，可判断灌浆饱满；当振动能量值>150，判断灌浆不饱满。

**C.0.8** 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，可从不饱满套筒的灌浆孔进行补灌。

**C.0.9** 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D 用于检测套筒灌浆质量的X射线法

**D.0.1** 本方法主要适用于套筒内部灌浆质量的定性检测，宜采用便携式X射线探伤仪，通常需采用局部破损法进行验证，

**D.0.2** 采用便携式X射线探伤仪检测时，务必保证所有检测人员位于安全距离以外的区域。

**D.0.3** 检测设备包括便携式X射线探伤仪、控制器和胶片：

**1** 便携式X射线探伤仪的最大管电压不低于300kV；

**2**  控制器最长延迟开启时间不低于180s；

**3** 曝光后胶片的黑度值应控制在2.0~3.0之间。

**D.0.4** 便携式X射线探伤仪、控制器和胶片应通过技术鉴定，并应具有产品合格证书和定期计量检定证书。

**D.0.5** 套筒灌浆缺陷检测前应做好以下工作：

**1** 应确保灌浆龄期不低于7d；

**2** 应检查检测设备是否正常；

**3** 应记录工程名称、楼号、楼层、套筒所在构件编号、套筒具体位置、检测人员信息等。

**D.0.6** 准备工作完成后，将胶片粘贴在预制剪力墙体的一侧，要求胶片能够完全覆盖被测套筒；将便携式X射线探伤仪放置在预制剪力墙体的另一侧，射线源正对同一被测套筒，调整射线源到胶片的距离与射线机焦距相同。

**D.0.7** 将控制器与便携式X射线探伤仪相连，根据连接线长度将控制器放置在距离探伤仪最远的距离。在控制器上设置管电压、管电流和曝光时间，各参数的数值应事先通过试验确定。

**D.0.8** 在控制器上设置延迟开启时间，确保检测人员到达安全距离后控制器开启测量。

**D.0.9** 曝光完成后，控制器自动停止测量。

**D.0.10** 取下胶片。重复以上步骤测量下一个套筒。

**D.0.11** 洗片过程中，胶片的显影时间、定影时间等参数应事先通过试验确定。

**D.0.12** 洗片完成后，通过胶片成像观片灯观测各套筒的检测结果。

**本标准用词说明**

**1**  为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，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，可采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**引用标准名录**

1 《混凝土结构设计规范》GB 50010

2 《混凝土结构试验方法标准》GB/T 50152

3 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205

4 《建筑结构检测技术标准》GB/T50344

5 《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448

6 《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784

7 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231

8 《金属材料拉伸试验 第1部分 室温拉伸试验方法》GB/T 228.1

9 《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》GB/T 229

10 《金属材料 弯曲试验方法》GB/T 232

11 《碳素结构钢》GB/T 700

12 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231

13 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2

14 《低合金高强度结构钢》GB/T1591

15 《焊接接头冲击试验方法》GB/T 2650

16 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1

17 《紧圈件机械性能 螺母》GB/T3098.2

18 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632

19 《厚度方向性能钢板》GB5313

20 《建筑幕墙》GB/T 21086

21 《焊缝及熔敷金属拉伸试验方法》GB/T 2652

22 《焊接接头弯曲试验方法》GB/T 2563

23 《钢网架螺栓球节点用高强度螺栓》GB/T 16939

24 《建筑变形测量规范》JGJ 8

25 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18

26 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T70

27 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107

28 《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T152

29 《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256

30 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355

31 《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408

**中华人民共和国行业标准**

**装配式住宅建筑检测技术标准**

**JGJ/T×-20××**

**条文说明**

制 订 说 明

《装配式住宅建筑检测技术标准》JGJ-XXX-201X，经住房和城乡建设部201X年X月X日以第XXX号公告批准、发布。

本标准制订过程中，编制组进行了广泛和深入的调查研究，总结了我国装配式住宅建筑检测技术得实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过对不同结构类型、结构部位检测的合理性进行调研、验证，作出了具体的规定。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文的规定，《装配式住宅建筑检测技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准得条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。在使用中如果发现本条文说明有不妥之处，请将意见函寄浙江省建筑设计研究院。

**目 次**

1 总则 48

3 基本规定 49

4 装配式混凝土结构检测 50

4.1 一般规定 50

4.2 材料 50

4.3 构件 50

4.4 连接 51

5 装配式钢结构检测 54

5.1 一般规定 54

5.2 材料 54

5.3 构件 54

5.4 连接 55

6 装配式木结构检测 56

6.1 一般规定 56

6.2 材料 56

6.3 构件 56

6.4 连接 56

7 外围护系统检测 57

7.1 一般规定 57

7.2 预制外墙 57

7.3 外门窗 57

7.4 建筑幕墙 57

7.5 屋面 58

8 设备与管线系统检测 59

8.1 一般规定 59

8.2 给水排水 59

8.3 供暖、通风、空调及燃气 59

8.4 电气和智能化 59

9 内装系统检测 60

9.1 一般规定 60

9.2 内装部品系统 60

9.3 室内环境 60

**1** 总则

**1.0.1**  装配式建筑是用预制部品部件在工地装配而成的建筑。2016年，国务院印发了《关于大力发展装配式建筑的指导意见》，《意见》表示发展装配式建筑是建造方式的重大变革，是推进供给侧结构性改革和新型城镇化发展的重要举措，有利于节约资源能源、减少施工污染、提升劳动生产效率和质量安全水平，有利于促进建筑业与信息化工业化深度融合、培育新产业新动能、推动化解过剩产能。目前，我国装配式住宅建筑发展较快，结构体系多样，预制部品部件在现场装配工作量大，不少构件之间连接靠人工操作，人为因素对工程质量影响大，一旦操作不当，将形成极大的安全隐患，尤其是对高层住宅建筑，其破坏后果更为严重。为了保证我国装配式住宅建筑的健康、稳定发展，在建设过程中运用检测手段控制装配式住宅建筑工程质量，是非常重要和必要的。

**1.0.2** 本条规定了本标准的适用范围。本标准主要适用于装配式住宅建筑的安装施工与竣工验收阶段，安装施工阶段从预制部品部件进场算起。本标准的适用范围不包括使用阶段；使用阶段如需检测，应执行现行有关国家标准或国家行业标准。

**3** 基本规定

**3.0.1** 在施工过程中，对涉及主体结构工程质量的材料、构件以及连接等进行检测，可以及时评估施工质量，发现存在的问题，并及时进行处理；施工过程的质量检测要求，可以促进施工现场加强管理、精心施工，保证工程质量；施工方可委托专业检测单位进行施工过程检测，便于其自身进行施工过程质量控制；建设单位可通过委托第三方检测，进行施工过程质量控制。

 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，可开展整体结构的动力测试，动力测试包括结构动力特性测试和结构动力反应测试。

**3.0.4** 设计文件包括设计图纸、计算书、设计变更等资料。

**3.0.5** 工程概况主要包括设计依据、结构形式、建筑面积、总层数以及参见各单位基本信息等内容；检测依据主要包括检测所依据的标准及有关的技术资料等

**3.0.6** 开展装配式住宅建筑检测时，当同一个检测参数存在多种检测方法时，尽量选择直观、明了、无损、经济的检测方法。

**3.0.9** 为保证基本信息准确可靠，若发现检测数量不满足规定的要求或检测数据出现异常应进行补充检测。

**3.0.11** 当采用局部破损或微破损方法检测时，在检测工作完成后应立即修补结构构件局部破损的部位，在修补中应采用等于或高于构件原设计强度等级的材料，以保证结构安全。

**3.0.12** 装配式住宅建筑的整体沉降和倾斜可以作为评判地基、基础和围护墙体接缝等工作状态的重要辅助信息，因此装配式住宅建筑的整体沉降和倾斜应作为必检项目。这里的沉降和倾斜检测是针对整体结构而言的，应注意与局部构件的沉降和倾斜相区分。

**4** 装配式混凝土结构检测

**4.1 一般规定**

**4.1.1** 目前的实际工程中，由于缺少现场检测工作，常出现套筒灌浆不饱满、漏灌、构件破损严重等问题，如不及时采取措施解决这些问题，随着施工的持续进行和荷载的不断施加，安全隐患逐步积累，到一定程度后易引发工程事故。因此，在安装施工过程，检测工作及时介入，可以实现施工过程的质量管控，出现问题后及时处理可以消除安全隐患。

**4.1.3** 荷载作用下结构的实际工作状况可根据结构参数通过计算确定。由于计算都是在一定的计算模型和本构关系基础上进行的，实际结构往往与计算模型不完全相符，损伤等对结构计算参数的影响也难以定量表述，当对计算确定的结构性能有争议或难以通过计算确定结构性能时，可通过荷载试验进行检验。

一般考虑进行荷载试验的情况有：

1 采用新结构体系、新材料、新工艺建造的混凝土结构，需验证或评估结构的设计和施工质量的可靠程度；

2 外观质量较差的结构，需鉴定外观缺陷对其结构性能的实际影响程度；

3 缺少设计图纸、施工资料或结构体系复杂、受力不明确，难以通过计算确定结构性能；

4 现行设计规范和施工验收规范要求的验证检测。

静载检测包括结构构件的适用性检测、安全性检测和承载力检测。

**4.2 材料**

**4.2.2** 混凝土力学性能的测区或取样位置应布置在构件无缺陷、无损伤且具有代表性的部位；当构件存在缺陷、损伤或性能劣化现象时，检测报告应予以描述。

**4.2.3** 这里的钢筋包括预制构件和后浇混凝土中的钢筋。

**4.2.4** 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。

**4.3 构件**

**4.3.2**混凝土分项工程完工后，施工企业应对全数构件进行外观检查，对检查发现的露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松和裂缝质量缺陷以及麻面、掉皮、起砂等外表缺陷应进行测定和记录，对于缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等外形缺陷要记录其位置。

**4.3.4** 混凝土构件内部缺陷检测可采用超声法、冲击回波法和电磁波等非破损检测方法，必要时宜通过钻取混凝土芯样或剔凿进行验证。

**4.3.6** 混凝土叠合板式构件可分叠合受弯构件和叠合受剪两种构件。其中受弯构件是作为水平叠合构件的叠合板，受剪构件是作为竖向受剪构件的叠合板式剪力墙。多探头阵列的超声断层扫描设备能较准确清晰的检测出结合面处的缺陷，故优先采用。

**4.3.7** 本条列举了预制构件尺寸偏差与变形的主要检测项目及其检测依据。其中，翘曲是指预制构件在自然状态（非施加静力荷载状态）下的变形。

**4.3.8** 预制构件上的预埋件、预留插筋、预留孔洞、预埋管线的位置及尺寸准确对于保证预制构件的顺利安装至关重要，应同时进行检测。

**4.3.9** 粗糙面和键槽是装配式混凝土住宅建筑隐蔽工程验收的重要内容。现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1对粗糙面和键槽应满足的要求做出了明确规定。

**4.3.10** 采用钢筋探测仪和雷达仪检测钢筋数量和间距，其精度可以满足要求。由于电磁屏蔽作用，当多层配筋时，钢筋探测仪和雷达仪难以测定内层钢筋；当钢筋间距较小时，还可能会出现漏检的情况。

**4.3.13**  近年来，确定缺陷或损伤等部位混凝土力学性能要求逐渐增多，特别是确定性能劣化与损伤部位混凝土的力学性能是结构性能评定作出处理决策的重要依据，增加性能劣化部位混凝土力学性能的测试很有必要。

**4.4 连接**

**4.4.2** 保证装配式混凝土结构现浇部分尺寸偏差在允许范围以内，对后续预制构件的安装施工十分重要。比如，如果预制剪力墙底部的现浇楼板表面平整度不符合要求，就可能造成预制剪力墙底部接缝的高度不符合要求，对后续灌浆质量就会产生不良影响。

**4.4.3** 装配式混凝土结构构件的安装偏差是施工控制和验收的重要内容。

**4.4.4** 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，以及各方法适用的施工阶段。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。

**4.4.5** 鉴于钢筋套筒灌浆连接的重要性，现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355规定应模拟现场施工条件制作钢筋套筒灌浆连接接头平行试件进行工艺检验，每种规格的钢筋应制作3个对中套筒灌浆连接接头，并应检查灌浆质量。接头试件在拉伸前，可先通过X射线工业CT观测内部灌浆质量，观测结果与后续拉伸试验结果相互印证，从而增强检测的准确性和可信度。

相对常规低能X射线工业CT，高能X射线工业CT能够适应更大的扫描直径、扫描高度和样品重量，且具有高集成度、高效率、高一致性、高稳定性、高均匀性、低噪音、抗干扰性强等技术优点，采用线阵探测器和精确的后准直系统，大大降低了散射误差，检测效果更好。

X 射线工业 CT 技术用于钢筋套筒灌浆检测时能够清晰地获得套筒内部的影像，实现套筒灌浆质量的有效检测，但由于 X 射线工业 CT 检测设备过于庞大且放射性非常高，无法

实现工程现场的检测，仅能适用于灌浆套筒平行试件在实验室内的检测。

**4.4.6** 预埋钢丝拉拔法是指灌浆前在套筒出浆口预埋高强钢丝，待灌浆料凝固一定时间后，对预埋钢丝进行拉拔，通过拉拔荷载值判断灌浆饱满程度，如拉拔荷载值偏低可进一步用内窥镜法进行校核。预埋钢丝拉拔法所用高强钢丝可重复使用，是一种简单、实用、经济的套筒灌浆饱满度检测方法。

**4.4.7** 预埋传感器法的传感器在特定激励信号驱动下会产生一定频率的振动，该振动受到摩擦和介质阻力而使振幅随时间逐渐衰减。当传感器周围的介质为空气、水、灌浆料时，其阻尼系数依次增大，相应振幅的衰减不断增加。具体检测时，灌浆前需在套筒出浆口预埋传感器，灌浆过程中通过传感器对灌浆饱满度实时监测，灌浆结束10min后可再次通过传感器对灌浆饱满度进行检测。通过传感器信号波幅的衰减情况来判断传感器是否被灌浆料包覆，以确定套筒灌浆是否饱满。如发现存在不饱满情况，应及时进行补灌以实现套筒灌浆施工过程中的质量控制。

**4.4.8** X射线法能够观测到套筒内部全貌，但现有条件下检测得到的图像清晰度不高，因此该方法的适用范围有限，通常需要和局部破损法相结合以对检测结果做出判别。

X射线法检测的关键是设置好管电压、管电流、曝光时间、射线源到胶片的距离等参数，需要事先通过试验确定，有时需根据现场实际情况进行调整。目前便携式X射线探伤仪最大工作管电压为300kV，在此电压下X射线法仅适用于厚度不大于200mm、套筒单排或“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），对其他构件均不适用。同时，X射线法检测时有辐射，人员需远离30m以外。

**4.4.9** 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。

**4.4.11~4.4.12** 对于目前正在大力推广的装配式混凝土结构，预制剪力墙底部接缝是结构的关键受力部位。底部接缝的构造具有以下特点：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有钢筋穿过外，经常有机电管线穿过，同时还分布一定数量的用于定位底部接缝高度的垫块，周边则一般用高强砂浆封堵。分析以上底部接缝在几何空间、材料组成等方面的特点，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。该方法主要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，而对于预制夹心保温剪力墙底部接缝的检测不适应。

**4.4.13** 双面叠合剪力墙是一种叠合构件，易出现空腔内现浇混凝土浇筑不密实的质量问题。超声对测法检测混凝土构件内部缺陷是目前较成熟的检测方法，已有大量成功应用经验。当不满足对测要求或检测区域较大时，可采用超声成像法检测。

**4.4.14** 双面叠合剪力墙空腔内现浇混凝土的质量，可采用标准养护和同条件养护试块的抗压强度作为验收依据。当试块抗压强度不合格时，宜采用钻芯法检测。

**5** 装配式钢结构检测

**5.1 一般规定**

**5.1.3** 装配式钢结构施工及使用过程监测可参照现行国家标准《建筑与桥梁结构监测技术规范》GB50982执行。

**5.2 材料**

**5.2.3** 本条规定的检测方法适用于在建装配式钢结构工程的钢材及焊接材料检验取样与试验。

**5.2.4** 本条的检测方法也仅适用于在建装配式钢结构工程的紧固件检测。

**5.2.5** 本条的原材料化学成分检测方法，适用于在建装配式钢结构工程，

**5.2.6** 不同厚度钢板缺陷检测的方法不同，因此本条对不同厚度钢板的检测方法进行了规定。

**5.2.8** 表面检测可采用低倍放大镜观察、磁粉探伤或渗透探伤等。磁粉探伤或渗透探伤应符合现行国家标准《[钢结构现场检测技术标准](http://www.zzguifan.com/webarbs/book/12344/708662.shtml%22%20%5Ct%20%22http%3A//www.zzguifan.com/webarbs/book/12344/_self)》GB/T 50621的规定。

**5.2.9** 钢结构材料在经过长期使用后，材料会逐渐劣化，材料的显微组织发生不同程度的变化，例如经过高温后，金相组织会出现魏氏形貌，显微组织不均匀分布，将导致材料塑性降低，材料屈服点不明显等，这都将影响到钢结构的使用性能，因此有必要进行显微金相检测。通过金相检测和其它相配合的检测手段可以找出钢结构材料失效的原因和影响因素，提出改进措施，以防止同类失效现象的重复出现。

**5.2.10** 现场复膜金相检测是通过对装配式钢结构材料表面进行打磨、抛光、腐蚀，复膜取样，然后进行组织分析的一种检测手段。

**5.3 构件**

**5.3.2** 本条说明了钢结构构件的检测方法。常规无损检测指表面硬度检测、超声检测、磁粉探测、渗透探伤等。

**5.3.3**  根据检测目的不同，此部分检测要求有较大差别。对于施工质量检测，目的是检测施工误差，测量精度要求较高。而对于结构可靠性检测，此部分检测的目的是复核图纸资料的正确性，即使是进行结构测绘，对精度的要求也不一定很高，通常是采用一些模数，如刚才规格模数、结构跨数模数。

**5.3.7**

**1** 装配式钢结构构件腐蚀的影响，除需考虑腐蚀对构件（节点）承载能力、安全性和正常使用性的影响外，还需考虑的时对构件耐久性的影响，腐蚀程度按构件（节点）表面涂层状况和锈蚀深度分类。

**2** 装配式钢结构构件全面均匀腐蚀是指在大气条件下相对均匀的腐蚀，构件整个表面具有大致相同的腐蚀速度。

**5.3.8** 装配式钢结构涂装检测通常是常规性检测，检测抽样部位应有代表性，在整个结构上应均匀布点。

**5.4 连接**

**5.4.2** 本条说明了角焊缝和对接焊缝检测的具体项目和相应方法。

**5.4.3~5.4.6** 规定了普通螺栓连接检测的具体内容、检测方法、抽检方法和评定标准。对于一个节点中有个别或部分普通螺栓出现松动、脱落、螺杆玩去、连接板翘曲、连接板螺孔挤压破坏等损伤，但节点仍然可以承载时，进行结构分析和节点承载能力计算应考虑损伤对节点的不利影响。当节点的部分或大部分螺栓出现损伤，以至于节点难以承载时，应判定节点失效。

**5.4.7~5.4.10** 规定了高强度螺栓连接检测的内容、检测方法、抽样方法和评定标准。对于个别或部分或大部分高强度螺栓出现损伤情况，在结构分析、节点承载力分析以及节点失效判定中的处理方法与普通螺栓相同。对于高强度螺栓的松动采用定扭矩检测，当预拉力损失对普钢大于10%时、对薄钢大于5%时则确定有松动。

**5.4.12~5.4.15** 铆钉连接在早期钢结构中以及承受动力荷载结构中应用较多。本条规定了铆钉连接检测的内容、检测方法、抽样方法。对于个别或大部分铆钉出现损伤情况，在结构分析、节点承载力分析以及节点失效判定中的处理方法，与普通螺栓相同。

**5.4.16** 本条针对装配式钢结构中最常见的梁柱、梁梁节点的检测提出了重点需要检测的内容。

**5.4.17** 支座节点是装配式钢结构中至关重要而又特殊的节点，常规理论设计难以准确模拟计算，本标准给出支座节点检测的主要内容和标准。

**5.4.18** 残余应力的检测可采用现行国家标准《无损检测 残余应力超声临界折射纵波检测方法》GB/T 32073-2015的规定执行，残余应力的消除可采用高能声速调控法进行消除。

**6** 装配式木结构检测

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 检验批应按材料、木产品和构、配件的物理性能质量控制和结构构件制作安装质量控制分别划分。

**6.2 材料**

**6.2.3** 原木、方木（含板材）和层板宜采用烘干法（重量法）测定、规格板及层板胶合木等木构件亦可采用电测法进行测定。

**6.2.5** 烘干法测量应以每根试材的5个试样平均值为该材料含水率。5根试材中含水率最大值则为该批木料的含水率，也不应大于规范有关的木材含水率的规定。

**6.3 构件**

**6.3.2** 本条对单个木构件截面尺寸及其偏差检查时的取样位置和测点尺寸等进行了相关规定。

**6.3.3** 本条是对批量木构件截面尺寸及其偏差检查进行的相关规定。

**6.3.5** 木构件变形检测包含的主要项目，在对木结构或构件变形检测前，有些表面有较厚饰面层的构件应清除饰面层后再进行检测。

**6.3.9** 内部腐朽应采用探针检测法、微钻阻力法检测和应力波法检测等非破坏性检测方法。内部腐朽严重的的木构件，应通过生长锥取样，对其腐朽状况进行实物确定。

**6.3.11** 本条对木材缺陷分布图的绘制进行了规定，图中应包含木材的缺陷类型、位置分布等基本信息，能够为构件与结构的受力分析提供依据。

**6.3.12** 当采用雷达检测法检测白蚁时，须将雷达传感器静止放置或固定，可用加速度计来校核有无人为振动，雷达传感器显示振动图谱波动幅值大于2gain,判断有白蚁。

**6.4 连接**

**6.4.2** 本款为了保证螺栓连接的紧密性。

**6.4.8**  达到临界值时，参照现行国家标准《古建筑木结构维护与加固技术规范》GB50165的相关规定

**6.4.9** 木结构植筋抗拔承载力现场检验可分为非破坏性检验和破坏性检验。对于一般结构及非结构构件，可采用非破坏性检验；对于重要结构构件及生命线工程非结构构件，应采用破坏性检验，并尽量选在受力较小的次要连接部位。

**7** 外围护系统检测

**7.1 一般规定**

**7.1.1** 检测中使用的测量仪器应在检定或校准有效期内，除有特殊要求外，检测用测量设备都应符合建筑围护结构节能现场检测技术规程(附条文说明)[DG/TJ 08-2038-2008](http://www.csres.com/detail/199419.html%22%20%5Ct%20%22http%3A//www.csres.com/_blank)中的有关规定。

**7.2 预制外墙**

**7.2.2** 根据大量研究和工程应用实践，装配式混凝土建筑外墙接缝宜选择改性硅烷密封胶，内墙接缝宜选择改性硅烷密封胶和聚氨酯密封胶。装配式混凝土建筑接缝用密封胶的技术性能应符合现行行业标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T 881的规定；密封胶的注胶厚度应在胶宽的一半到胶宽之间，且厚度不小于8mm；密封胶的施工要求应参照现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1执行。

**7.2.8**  预制外墙板接缝施工质量是保证外墙防水性能的关键，应按设计要求进行选材和施工，并采取严格的检验验证措施。某测区淋水试验结束后，若背水面存在渗漏现象，应对该测区所在检验批的全部外墙板接缝进行淋水试验，并对所有渗漏点进行整改处理，并在整改完成后重新对渗漏的部位进行淋水试验，直至不再出现渗漏点为止。

**7.3 外门窗**

**7.3.2**  外门窗的基本功能要求时能正常工作，因此在其它性能检测前应对其进行观感和功能检测。

**7.3.4**  本条根据《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132的要求。为了保证检测过程中受检外窗内外压差的稳定，对室外风速提出了规定。当室外风速为3.3m/s时，在窗外表面产生的最大压强为6.5Pa，相当于检测期间平均压差(85Pa)的7.6%，所以，对室外风速作了如是规定。由于2级风以下的天数占全年的大多数，且风速范围为(1.6～3.3)m/s，所以，将3.3m/s定为室外风速的允许限值。

**7.3.5**  本条对外门窗的检测合格要求作出规定。由于在外门窗洞口和边框的结合部的处理时，如施工不规范、偷工减料、密封不实导致透气漏风，将严重影响外围护结构的热工性能。

**7.4 建筑幕墙**

**7.4.2** 对于现场检测的组批要求，现行行业标准《[建筑幕墙工程检测方法标准](http://www.zzguifan.com/webarbs/book/65653/1279489.shtml%22%20%5Ct%20%22http%3A//www.zzguifan.com/webarbs/book/65653/_self)》JGJ/T 324及其他相关标准都有所规定，抽样数量应满足标准要求。对于各单项性能检测，抽样数量应符合相应检测方法规定的最小数量，根据检测结果分别评定。

**7.5 屋面**

**7.5.4** 蓄水试验时，蓄水深度不宜过深，并注意屋面蓄水的总重量不能超过屋面结构的承载能力。

**7.5.4**  为减少屋面承载和渗漏，保证雨水能及时通畅排出屋顶，制定本条规定。

**8** 设备与管线系统检测

**8.1 一般规定**

**8.1.2** 管道检测前应搜集已有排水管线图，管道的竣工图或施工图等技术资料，已有管道检测材料，评估所需的相关资料。

**8.2 给水排水**

**8.2.5**  如果通球受阻，可拉出通球，测量线的放出长度，则可判断受阻部位，然后进行疏通处理，反复作通球试验，直至管道通畅为止，如果出户管弯头后的横向管段较长，通球不易滚出，可灌些水帮助通球流出。通球试验必须100%合格后，排水管道才可投入使用。

**8.3 供暖、通风、空调及燃气**

**8.3.1** 空调系统检测前，应在设计工况稳定运行2h

**8.3.3** 本条要求仪器、仪表要通过计量检定和校准才能在检测中使用。

**8.3.4** 本条给出了通风与空调系统性能检测过程中，主要参数检测使用的仪器仪表性能要求，其它仪器性能应符合相关国家、行业现行规范和标准。

**8.3.5** 室内平均温度检测，冬季在正常供温稳定时期进行，夏季在空调调冷稳定时期进行

**8.3.11** 根据现行行业标准《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260，采暖通风与空调系统的检测包括基本技术参数、采暖工程、通风与空调工程、洁净工程、恒温恒湿工程等。

**8.4 电气和智能化**

**8.4.5** 人工接地装置或利用建筑物基础钢筋的接地位置必须在地面以上按设计要求位置设置测试点。当设计无要求时，接地装置的材料采用为钢材，热浸镀锌处理。

**8.4.7**  接地模块应集中引线，用干线把接地模块并联焊接成一个环路，干线的材质与接地模块焊接点的材质应相同，钢制的采用热浸镀锌扁钢，引出线不少于2处。

**9** 内装系统检测

**9.1 一般规定**

**9.1.2** 室内空气检测是根据现行行业标准《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002，针对室内装饰装修、家具添置引起的室内空气污染物超标情况，进行的分析、化验的技术过程。根据其结果值，出具国家认可（CMA）、具有法律效力的检测报告，并进行有针对性的防控措施。

**9.2 内装部品系统**

**9.2.3** 吊顶龙骨应执行的标准为：《连续热镀锌钢板及钢带》 （GB/T 2518—2008）、《建筑用轻钢龙骨》（GB/T Ⅰ198l一2008）。龙骨的外观质量要求是：外形要平整、棱角清晰、切口不允许有影响使用的毛刺和变形，镀锌层不许有起皮、起瘤、脱落等缺陷，按规定方法检测时，没有腐蚀、损伤、黑斑、麻点等缺陷。

**9.3 室内环境**

**9.3.1** 光环境是指由光(照度水平和分布、照明的形式)与颜色（[色调](https://baike.baidu.com/item/%E8%89%B2%E8%B0%83%22%20%5Ct%20%22https%3A//baike.baidu.com/item/_blank)、色饱和度、室内颜色分布、颜色显现）在室内建立的同房间形状有关的生理和心理环境

热环境是指由太阳辐射、气温、周围物体表面温度、相对湿度与气流速度等物理因素组成的作用于人，影响人的冷热感和健康的环境。

**9.3.4**  住户在装修完工后，应该按《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2001（2006版）进行检测；家具到位后或入住一段时间后，应该以《室内空气质量标准》GB/T18883-2002进行室内空气质量检测。《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2001（2006版）是国家的强制性标准，必须强制执行；《室内空气质量标准》GB/T18883-2002是国家的推荐性标准，是非强制的法律法规，只有合同双方当事人在协议中约定要求达到标准时才具有强制性作用。

**9.3.6** 声环境检测使用的是精度为2型及以上的积分平均声级计或环境噪声自动监测仪器，其性能需符合GB 3785和GB/T 171781的规定，并需要定期校验。

**9.3.7** 在光环境中无论光源是天然光或人工光，当光存在时，就会存在阴影。在空间中由于阴影的存在，才能突出物体的外形和深度，因而有利于光环境中光的变化，丰富了物体的视觉效果，但也要避免浓重的阴影。

**9.3.8** 常用的生理热环境指标分为有效温度和干-湿-黑球温度。有效温度是讲干球温度、湿度、空气流速对人体温暖感或冷感的影响综合成一个单一数值的任意指标，数值上等于产生相同感觉的精致饱和空气的温度，但有效温度在低温时过分强调了湿度的的影响，在高温时则对湿度的影响强调的不够，现在已不再推荐使用。而干-湿-黑球温度则是干球温度法、湿球温度法和黑球温度法测得的的温度值按一定比例的加权平均值，可以反映出环境温度对人体生理影响的程度。