

ICS 19.080.40

P 13

辽宁省地方标准

DB21

DB21/TXXXX-20xx

JXXXXX-20xx

装配式混凝土结构工程检测技术规程
(征求意见稿)

Technical specification for inspection of precast concrete structure

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

辽宁省住房和城乡建设厅
辽宁省市场监督管理局

联合发布

辽宁省地方标准

装配式混凝土结构工程检测技术规程

Technical specification for inspection of precast
concrete structure

DB21/TXXX-20xx

主编部门：辽宁省住房和城乡建设厅

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅

实行日期：20xx年xx月xx日

20xx 沈阳

前 言

根据辽住建（2014）47号文件的要求，由辽宁省建设科学研究院和沈阳市现代建筑产业化管理办公室会同有关单位，经大量调研和试验，并在广泛征求意见的基础上编写了本规程。

本规程提出了装配式混凝土结构工程检测技术的规定和要求，主要包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 原材料的质量检验；6 结构实体检测。

本规程由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，由辽宁省建设科学研究院负责具体技术内容的解释。请各单位在本规程执行过程中，总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给辽宁省建设科学研究院（地址：沈阳市和平南大街88号；邮政编码：110005；联系电话：024-23390786）。

本规程主编单位：辽宁省建设科学研究院

本规程参编单位：沈阳建筑大学、沈阳市建设工程质量检测中心、沈阳建大工程检测咨询有限公司、中国建筑东北设计研究院有限公司、凤城市建筑行业指导服务中心、东港市城市建设发展集团有限公司、东港市建筑行业服务中心、灯塔市城市管理综合行政执法队

起草人：由世岐、于长江、姜伯宵、刘振辉、陈晨、刘海成、贾玉新、刘明、关铁军、曹金鑫、于东溟、王公位、程凯

主要审查人：

目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	4
4 原材料的质量检验.....	8
4.1 一般规定.....	8
4.2 原材料质量要求和检验方法.....	8
4.3 检验项目和检验批.....	10
5 结构实体检测.....	12
5.1 一般规定.....	12
5.2 结构连接节点实体检测.....	12
5.3 结构实体检测.....	14
附录 A 预制混凝土构件结合面粗糙度检测方法	16
附录 B 检测套筒内灌浆饱满度的检测方法.....	18
本规程用词用语说明.....	24
引用标准名录.....	25
条文说明.....	30

CONTENTS

1	General Provisions.....	1
2	Terms	2
3	Basic Requirement	4
4	Inspection for Materials and Components.....	8
4.1	General Requirement.....	8
4.2	Requirement and Methods of Inspection for Materials.....	8
4.3	Aspects and Inspection Lot.....	10
5	In-Situ Inspection of Structure.....	12
5.1	General Requirement.....	12
5.2	Inspection of Joint.....	12
5.3	Inspection of structural quality.....	14
	Appendix A Key Method of Inspection in Surface Roughness of Prefabricated Concrete Component	16
	Appendix B Testing method for grouting plumpness and anchorage length of reinforcement in sleeve	18
	Explanation of Wording in This Code.....	24
	List of Quoted Standards.....	25
	Addition: Explanation of Provisions.....	30

1 总 则

1.0.1 为规范装配式混凝土结构的检测方法，正确评价装配式混凝土结构性能，保证检测工作质量，重新修订本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建、扩建和既有装配式混凝土结构检测。

1.0.3 装配式混凝土结构工程检测，除符合本规程的规定以外，尚应符合现行国家、行业和地方标准的相关规定。

2 术 语

2.0.1 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并与现场后浇混凝土、水泥基灌浆料形成整体的混凝土结构。

2.0.2 工程质量检测 inspection of structural quality

为评定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 结构实体检测 in-situ inspection of structure

对混凝土结构实体实施的原位检查、检验和测试以及从结构实体中取得样品进行的检验和测试分析。

2.0.4 预制混凝土构件 precast concrete components

在工厂或现场预制的混凝土构件，包括柱、墙板、叠合梁、叠合板、楼梯、阳台等。

2.0.5 构件连接部位 joint

预制混凝土构件之间的连接区域。

2.0.6 套筒连接 pipe casing connection

连接部位的钢筋通过套筒灌浆方式实现钢筋连续可靠传力的连接。

2.0.7 间接搭接 indirect lap

连接部位搭接的钢筋之间，通过后浇混凝土或灌浆方式实现钢筋连续可靠传力的连接。

2.0.8 直接测试方法 method of direct measurement

直接获得待判定参数数值的检测方法。

2.0.9 间接测试方法 method of indirect measurement

利用间接的参数并经换算关系获得待判定参数数值的检测方法。

2.0.10 坐浆料 cementitious grout

以水泥为基本材料，配以外加剂和其他材料组成的干渴料，加水搅拌后具有良好的流动性、早强、高强、微膨胀等性，填充于套筒或孔道底层和带肋钢

筋间隙，起粘结和找平作用的干粉干混料。

2.1.11 钢筋套筒灌浆连接 grout sleeve splicing of rebars

在金属套筒中插入单根带肋钢筋并注入灌浆料拌合物，通过拌合物硬化形成整体并实现传力钢筋的对接连接方式。

2.1.12 钢筋浆锚搭接连接 rebar lapping in grout-filled hole

在预制混凝土构件中预留孔道，在孔道中插入需要搭接的钢筋，并灌注水泥基灌浆料而实现的钢筋搭接连接方式。

2.1.13 灌浆饱满度 grouting plumpness

钢筋套筒灌浆连接或浆锚搭接连接灌浆结束并稳定后，套筒或孔道内水泥基灌浆料上表面到达出浆口的程度。

2.1.14 结合面 laminated surface

预制混凝土构件与后浇混凝土或水泥基浆料连接的面。

2.1.15 结合面粗糙度 roughness of concrete interface

预制混凝土构件结合面上的凹凸程度。

2.1.16 粗糙度换算值 roughness conversion value

采用铺砂法检测混凝土叠合构件粗糙度时，在一定面积的检测区域中，构件表面凹凸不平的开口空隙的平均深度。

2.1.17 内窥镜法 observation method using endoscopy

利用带尺寸测量功能的内窥镜，灌浆前可通过套筒灌浆口和出浆口观察判断灌浆通道是否有杂物和钢筋插入套筒内的长度；灌浆后可通过套筒灌浆口或出浆口、套筒壁钻孔、钢丝拉拔法遗留孔，对套筒内部进行观测来判断灌浆饱满度的方法。

2.1.18 X射线数字成像法 X-ray digital radiography method

用X射线透照预制混凝土构件，通过平板探测器接收图像信息并进行数字成像来判定套筒灌浆饱满度和灌浆密实性的方法。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 装配式混凝土结构检测内容可包括原材料质量检测、施工过程控制质量检测、预制构件进场检测、结构连接部位实体检测、结构实体检测。检测项目可根据相关标准的规定及工程实际合理确定。

3.1.2 装配式混凝土结构的检测应分为施工及验收标准规定的工程质量检测 and 特殊情况下的第三方实体检测两类。

3.1.3 当遇到下列情况之一时，应进行装配式混凝土结构的第三方检测：

- 1 材料与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；
- 2 主体结构工程质量的材料、构件以及连接的检验数量不足；
- 3 建筑实体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 对施工质量有怀疑或争议，需要进一步检测分析；
- 5 发生工程事故，需要通过检测分析事故的原因及对结构可靠性的影响。

3.1.4 梁板类简支受弯预制构件进场时应进行结构性能检验，并应符合下列规定：

1 结构性能检验应符合国家现行有关标准的有关规定及设计的要求，检验要求和试验方法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 的有关规定；

2 钢筋混凝土构件和允许出现裂缝的预应力混凝土构件应进行承载力、挠度和裂缝宽度检验；不允许出现裂缝的预应力混凝土构件应进行承载力、挠度和抗裂检验；

3 对大型构件及有可靠应用经验的构件，可只进行裂缝宽度、抗裂和挠度检验；

4 对使用数量较少的构件，当能提供可靠依据时，可不进行结构性能检验；

5 对多个工程共同使用的同类型预制构件，结构性能检验可共同委托，其结果对多个工程共同有效。

3.1.5 对于不可单独使用的叠合板预制底板，可不进行结构性能检验。

3.2 检测流程及要求

3.2.1 装配式混凝土结构检测工作（图 3.2.1）宜包括初步调查、检测方案制定、仪器设备选择、检测人员配备、检测样品标识、数据信息记录、补充检测或复检等方面。

3.2.2 初步调查应包括下列内容：

- 1 被检测项目的设计文件、施工文件和岩土工程勘察报告等资料；
- 2 场地和环境条件；
- 3 预制构件的生产制作状况；
- 4 现场施工状况。

3.2.3 检测方案应包括下列内容：

- 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 检测工作进度计划及需要现场配合的工作；
- 7 安全和环保措施等。

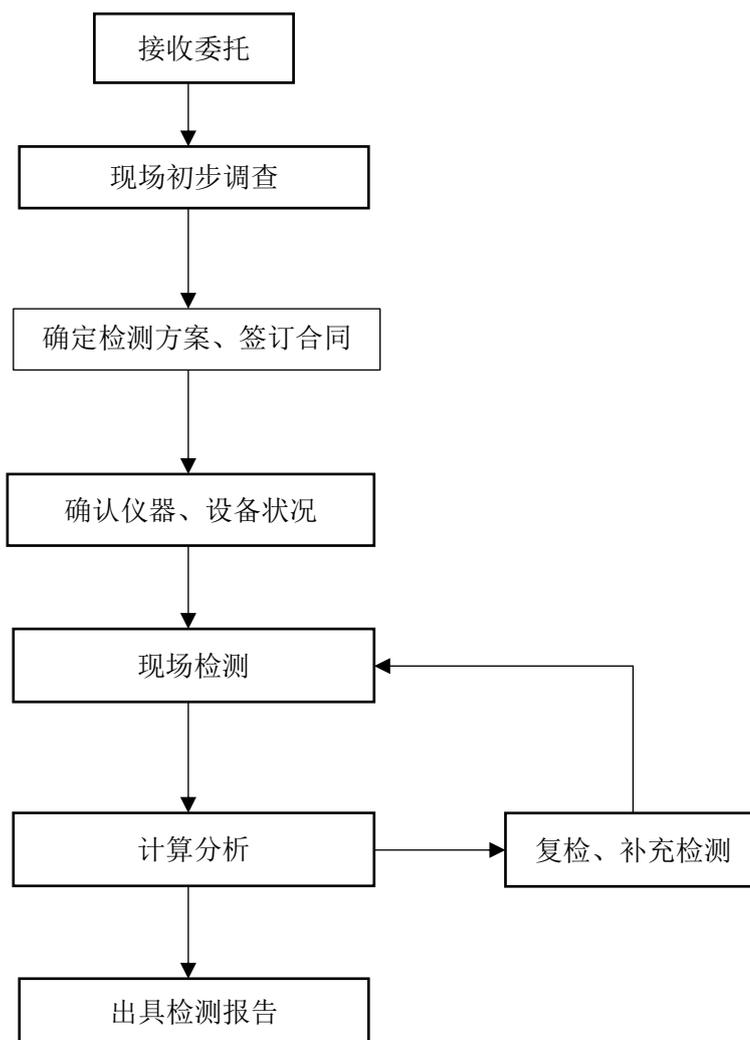


图 3.2.1 检测工作程序框图

3.2.4 检测所用仪器、设备的适用范围和检测精度应满足检测项目的要求。检测时应确保所使用的仪器、设备在检定或校准周期内，并应处于正常工作状态。

3.2.5 现场检测获取的数据或信息应符合下列规定：

- 1 人工记录时，宜用专用表格，并应做到数据准确、字迹清晰、信息完整，不应追记、涂改，当有笔误时，应进行更改并签字确认；
- 2 仪器自动记录的数据应妥善保存，宜打印输出后经现场检测人员校对、签字确认；
- 3 图像信息应标明获取信息的时间和位置；
- 4 原始记录应由检测人员和校核人员签字。

3.2.6 检测工作结束后，应修补检测造成的结构局部损伤。

3.3 检测报告

3.3.1 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。

3.3.2 检测报告宜包括下列内容：

- 1 委托方名称；
- 2 建筑工程概况，包括工程名称、地址、结构类型、规模、施工日期及现状等；
- 3 设计单位、施工单位、监理单位及相关构件生产厂家名称；
- 4 检测原因、检测目的，以往相关检测情况概述；
- 5 检测项目、检测方法及依据的标准；
- 6 检测仪器；
- 7 检验方式、抽样方法、检测数量与检测位置；
- 8 检测结果和检测结论；
- 9 检测日期和报告日期；
- 10 主检、审核和批准人员的签名；
- 11 检测机构的有效印章。

4 原材料的质量检验

4.1 一般规定

4.1.1 原材料进场（厂）时，应按规定批次验收出厂检验报告或合格证等质量证明文件。严禁使用国家明令淘汰的材料。

4.1.2 装配整体式混凝土结构应按规定批次进行水泥、细骨料、粗骨料、掺合料、钢筋、混凝土、钢筋连接用灌浆套筒、钢筋浆锚连接用镀锌金属波纹管、钢筋锚固板、夹芯墙板纤维增强塑料（FRP）连接件、灌浆料、座浆料、钢筋套筒灌浆连接接头、钢筋机械连接接头、预埋吊件等的进场（厂）复试，复试合格后的原材料方可使用。

4.1.3 施工现场采用的水泥、粗细骨料、掺合料、外加剂、灌浆料、钢筋、钢筋连接套筒等连接件等材料应进行主要性能的进场复试。外加剂等专用材料应具有使用说明书。

4.1.4 构件等部品进场时，应检查型式检验报告或市级以上有关部门颁发的质量证明文件。

4.1.5 结构构件采用钢筋套筒灌浆连接时，应在构件生产前进行钢筋套筒灌浆连接接头的抗拉强度试验，每种的连接接头试件数量不应少于 3 个，检验结果应符合《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的相关要求。

4.2 原材料质量要求和检验方法

4.2.1 混凝土使用原材料应符合下列规定：

1 水泥宜使用不低于 42.5 级硅酸盐、普通硅酸盐水泥，其质量要求和检验方法应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定；

2 砂宜选用细度模数为 2.3~3.0 的中砂，其质量要求和检验方法应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定；

3 石子宜选用 5mm~25mm 的碎石，其质量要求和检验方法应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定：

4 外加剂品种应通过试配后确定，其质量要求和检验方法应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定：

5 掺合料的质量要求和检验方法应符合《混凝土矿物掺合料应用技术规程》DB21/T 1891 的规定：

6 拌合用水的质量要求和检验方法应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

4.2.2 钢筋应符合下列规定：

1 热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋，其质量要求和检验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 和《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2；

2 预应力混凝土采用的钢筋，其质量要求和检验方法应符合现行国家标准《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065、《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223 和《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 15224 的规定。

4.2.3 混凝土立方体抗压强度检测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。

4.2.4 钢筋连接用灌浆套筒的质量要求和检验方法应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的规定。

4.2.5 灌浆料的质量要求和检验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。

4.2.6 钢筋浆锚连接用镀锌金属波纹管的质量要求和检验方法应符合现行行业标准《预应力混凝土用金属波纹管》JG/T 225 的规定。

4.2.7 钢筋锚固板的质量要求和检验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。

4.2.8 夹芯墙板纤维增强塑料（FRP）连接件的质量要求和检验方法应符合现行行业标准《预制保温墙体用纤维增强塑料连接件》JG/T 561 的规定。

4.2.9 座浆料的质量要求和检验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。

4.2.10 螺栓连接的材料质量要求和检验方法应符合下列规定：

1 普通螺栓应符合现行国家标准《六角头螺栓》GB/T 5782 和《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 的规定；

2 高强度螺栓应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈与技术条件》GB/T 1231 或《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632 的规定；

3 螺栓连接的强度设计值、高强度螺栓的设计预应力值、高螺栓连接的钢材摩擦面抗滑移系数值等，应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定采用。

4.2.11 预埋吊件的质量要求和检验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。

4.2.12 预制混凝土构件进入现场的质量检测，采用现场见证检测和文件核查确认方式。现场见证检测主要对构件的外观质量与尺寸偏差、混凝土强度进行检测；文件核查应主要检查预制混凝土构件的型式检验报告、合格证和配套材料的合格证、复试报告等质量证明文件。

4.2.13 现场使用的其他原材料和部品检测应符合相应的标准要求和规定的检验方法。

4.3 检验项目和检验批

4.3.1 混凝土使用原材料的检验项目和检验批应按《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定执行。

4.3.2 普通钢筋和预应力钢筋的检验项目和检验批应分别符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢》GB 1499.1 和 GB 1499.2、《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065、《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223 和《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的规定。

4.3.3 灌浆料的进场检验项目和检验批应按《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 10

408 的规定执行。

4.3.4 连接材料应符合下列规定：

1 钢筋套筒灌浆连接的检验项目和检验批应按《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 和《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定执行；

2 钢筋机械连接接头应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定；

3 焊接材料和螺栓连接的材料检验项目和检验批应符合现行有关国家标准的规定。

4.3.5 预制混凝土构件进场检验项目和检验批应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的规定执行。

4.3.6 现场使用的其他原材料的检验项目和检验批应按相应的标准规定执行。

5 结构实体检测

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于装配整体式混凝土结构安装完成后连接节点实体和结构实体的检测。

5.1.2 装配整体式混凝土结构连接节点实体检测包括：灌浆饱满度、竖向预制构件底部接缝内部缺陷和叠合楼板结合面缺陷等。

5.1.3 装配整体式混凝土结构实体检测包括结构尺寸偏差、混凝土强度、钢筋保护层厚度、性能检验等项目。

5.1.4 装配整体式混凝土结构安装完成后连接节点和结构实体质量的检验批数量应符合《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 和《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定。

5.2 结构连接节点实体检测

5.2.1 灌浆饱满度检测

5.2.1.1 套筒灌浆饱满度可采用内窥镜法或 X 射线法进行检测。

5.2.1.2 采用内窥镜法检测时，应选用带尺寸测量功能的内窥镜。内窥镜法分为预成孔内窥镜法、出浆孔道钻孔内窥镜法及套筒壁钻孔内窥镜法，应根据出浆孔道的形状进行选用：

1 当出浆孔道为非直线形时，采用套筒壁钻孔内窥镜法；

2 当出浆孔道为直线形时，可采用预成孔内窥镜法或出浆孔道钻孔内窥镜法，必要时也可采用套筒壁钻孔内窥镜法。

5.2.1.3 采用 X 射线法检测套筒灌浆饱满度时，应采用便携式 X 射线机，被测构件受检区域的结构层厚度不宜大于 200mm，且同一射线路径上不应有两个或两

个以上的套筒。当被测构件的检测条件不满足以上要求时，可采用 X 射线局部破损法。

5.2.1.4 采用预成孔内窥镜法检测套筒灌浆饱满度时，预成孔装置的布置数量及位置应符合下列规定：

1 采用钢筋套筒灌浆连接的预制构件，每个构件上应选择不少于 2 个套筒进行预成孔装置布置；

2 设计认为重要的构件或对施工难度较大的构件，预成孔装置的布置数量应双倍；

3 采用连通腔灌浆的预制构件，预成孔装置的布置位置应包含灌浆口处及距离灌浆口最远处的套筒。

5.2.1.5 采用内窥镜法、X 射线法对套筒灌浆饱满度进行检测时，应按本规程附录 B 执行。

5.2.1.6 钢筋浆锚搭接连接的灌浆饱满度可采用出浆孔道钻孔内窥镜法、浆锚管壁钻孔内窥镜法和 X 射线法进行检测。

5.2.1.7 采用出浆孔道钻孔内窥镜法、浆锚管壁钻孔内窥镜法对钢筋浆锚搭接连接的灌浆饱满度进行检测时，可参照本规程附录 B 执行。

5.2.1.8 采用 X 射线法对钢筋浆锚搭接连接的灌浆饱满度进行检测时，可参照本规程附录 B 执行。

5.2.2 竖向预制构件底部接缝内部缺陷检测

5.2.2.1 竖向预制构件底部接缝内部缺陷检测宜采用超声法，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，也不宜高于 750kHz。

5.2.2.2 采用超声法对竖向预制构件底部接缝内部缺陷进行检测时，灌浆龄期不应低于 7d，宜选用对测法，初次测量时测点间距宜选择 100mm，对初次测量后有怀疑的点位可在附近加密测点，检测时应避开机电管线穿过的区域。

5.2.2.3 采用超声法对竖向预制构件底部接缝内部缺陷进行检测后，必要时可采用局部破损法进行验证。

5.2.3 叠合楼板结合面缺陷检测

5.2.3.1 采用超声法对叠合楼板结合面的缺陷进行检测时，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。

5.2.3.2 单块叠合楼板上的测点布置应符合下列规定：

1 测点数不少于 9 个；

2 测点应在板上均匀布置，测点间距不应大于 1m，板中部和距支座附近 500mm 范围内应布置测点并应保证仪器测试边缘至板边缘的距离不小于板的厚度；

3 测点上应有清晰的编号。

5.2.3.3 叠合楼板结合面的缺陷必要时可采用钻芯法进行验证。

5.3 结构实体检测

5.3.1 混凝土构件实体检测可分为混凝土构件外观质量与缺陷、构件尺寸与偏差、混凝土强度、钢筋的配置与锈蚀等工作，必要时，可进行构件性能实荷检测。

5.3.2 混凝土构件外观质量与缺陷的检测可分为蜂窝、麻面、孔洞、夹渣、露筋、裂缝、疏松区和不同时间浇筑的混凝土结合面质量等项目。

5.3.3 混凝土构件外观缺陷，可采用目测与尺量的方法检测；检测数量，对于建筑结构工程质量检测时宜为全部构件。混凝土构件外观缺陷的评定方法，可按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 确定。

5.3.4 结构或构件裂缝的检测，应遵守下列规定：

1 检测项目，应包括裂缝的位置、长度、宽度、深度、形态和数数量裂缝的记录可采用表格或图形的形式；

2 裂缝深度，可采用超声法检测，必要时可钻取芯样予以验证；

3 对于仍在发展的裂缝应进行定期观测，提供裂缝发展速度的数据；

5.3.5 混凝土内部缺陷的检测，可采用超声法、冲击反射法等非破损方法，必要时可采用局部破损方法对非破损的检测结果进行验证。采用超声法检测混凝土内部缺陷时，可按《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定执行。

5.3.6 混凝土结构构件的尺寸与偏差的检测可分为下列项目：

- 1 构件截面尺寸；
- 2 标高；
- 3 轴线尺寸；
- 4 预埋件位置；
- 5 构件垂直度；
- 6 表面平整度。

5.3.7 现浇混凝土结构及预制构件的尺寸，应以设计图纸规定的尺寸为基准确定尺寸的偏差，尺寸的检测方法和尺寸偏差的允许值应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 确定。

5.3.8 对于受到环境侵蚀和灾害影响的构件，其截面尺寸应在损伤最严重部位量测，在检测报告中应提供量测的位置和必要的说明。

5.3.9 结构或构件混凝土抗压强度的检测时，应选用直接法或间接法与直接法相结合的综合检测方法。

5.3.10 除了有特殊的检测目的之外，混凝土抗压强度的检测应符合《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定。

5.3.11 检测批混凝土抗压强度的推定，应按《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定执行。

5.3.12 钢筋配置的检测可分为钢筋位置、保护层厚度、直径数量等项目。

5.3.13 钢筋位置、保护层厚度和钢筋数量，宜采用非破损的雷达法或电磁感应法进行检测，必要时可凿开混凝土进行钢筋直径或保护层厚度的验证。

6.3.14 有相应检测要求时，可对钢筋的锚固与搭接、框架节点及柱加密区箍筋和框架柱与墙体的拉结筋进行检测。

5.3.15 钢筋的锈蚀情况，可按《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定方法进行检测。

5.3.16 构件性能实荷检验，应按《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定进行检测。

附录 A 预制混凝土构件结合面粗糙度检测方法

- A.0.1 本方法适用于预制构件粗糙面凹凸程度检测。
- A.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、深度尺或游标卡尺，测深尺量程不宜小于 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 $100 \pm 0.1\text{mm}$ 。
- A.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。
- A.0.4 粗糙面凹凸深度检测的测区布置应符合下列规定：
- 1 测区应避开棱角明显突出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 0.5mm，相邻测区中心间距不应大于 1mm。
 - 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 6mm，凹槽粗糙面测区直径可为 10mm；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。
- A.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。

$$\mu = \frac{\sum_{x_i=1}^n x_i}{n} \quad (\text{A.0.7-1})$$

$$C \cdot V = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}}{\mu} \quad (\text{A. 0. 7-2})$$

式中： μ ——凹凸深度平均值（mm），计算应精确至 0.1mm；

$C \cdot V$ ——凹凸深度变异系数，计算应精确至 0.01；

x_i ——各个测区所测有效凹凸深度数据（mm）。

A. 0. 8 当凹凸深度平均值 μ 和凹凸深度变异系数 $C \cdot V$ 同时满足下列条件时，可评定预制混凝土构件结合面粗糙度合格：

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：

$$\mu \geq 4.0\text{mm} \quad (\text{A. 0. 8-1})$$

$$C \cdot V \leq 0.40 \quad (\text{A. 0. 8-2})$$

2 对预制混凝土梁端、预制混凝土柱端、预制混凝土墙端：

$$\mu \geq 6.0\text{mm} \quad (\text{A. 0. 8-3})$$

$$C \cdot V \leq 0.40 \quad (\text{A. 0. 8-4})$$

附录 B 检测套筒内灌浆饱满度的检测方法

B.1 内窥镜法

B.1 检测仪器、辅助工具及材料应符合下列规定：

1 内窥镜应带有尺寸测量功能，能够显示测量镜头与被测物表面选定点之间的距离及测量选定点与选定平面之间的距离，测量允许误差为量程的 $\pm 2\%$ 。

2 内窥镜探头的直径不应大于 5mm，平直状态下导向弯曲度不应小于 120° 。

3 内窥镜的镜头应包括前视观察镜头、前视测量镜头及侧视测量镜头；前视观察镜头的视角不应小于 100° ；侧视测量镜头的视角不应小于 55° ，测量范围应涵盖 6mm~60mm；前视测量镜头的视角不应小于 55° ，测量范围应涵盖 10mm~80mm。

4 钻孔设备宜配备石工钻头和金工钻头，石工钻头的直径应为 6mm~10mm，长度不应小于 150mm，金工钻头的直径应为 5mm~6mm。

5 探头定位装置由刚性套管与橡胶塞组成，刚性套管的内径应与内窥镜探头的直径相同，刚性套管的外径应与橡胶塞上刚性套管穿过孔的孔径相等。

6 预成孔装置（图 B.0.1）由包覆有薄膜的塑料吸管及橡胶塞组成，塑料吸管的外径应为 5.5mm~6.5mm，包覆有薄膜的吸管应刚好穿设在橡胶塞的中心孔内。

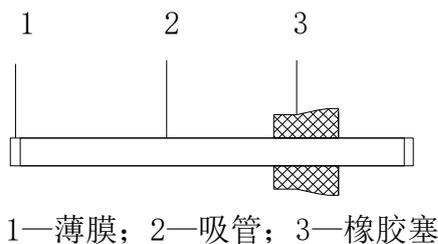


图 B.0.1 预成孔装置

B.2 检测前应做好下列工作：

1 应检查检测仪器是否正常。

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.3 预成孔内窥镜法的检测孔道，应按如下步骤制作：

1 将包覆有薄膜的吸管穿设在橡胶塞内形成预成孔装置。

2 对预制构件中的套筒进行灌浆施工，待预制构件表面出浆口有浆料均匀流出后，将橡胶塞从出浆口塞入出浆孔道进行封堵。

3 待单个预制构件中所有套筒灌浆完成后，开始调整吸管的位置，将吸管的插入段末端调整至与套筒出浆口下方的套筒内壁齐平。

4 待灌浆料硬化后，先将橡胶塞拔出，再将吸管拔出，包覆在吸管上的薄膜被留在对应的出浆孔道内并形成检测孔道。

B.4 出浆孔道钻孔内窥镜法的检测孔道，应按如下步骤制作：

1 使用钻孔设备配以石工钻头沿着出浆孔道进行钻孔，首次钻入深度为20mm~30mm，并将出浆孔道全截面的灌浆料击碎并清理，以便检测时能在预制构件出浆口安装探头定位装置中的橡胶塞。

2 继续钻入，钻孔直径6mm~10mm，每前进20mm~30mm，暂停操作，使用清理设备对检测孔道内的灌浆料碎屑和粉末进行清理。

3 在距离套筒出浆口小于20mm时，减缓钻进速度，每前进约5mm，暂停操作，使用清理设备对检测通道内的灌浆料碎屑和粉末进行清理，观察钻进情况，直至达到套筒内腔。

B.5 套筒壁钻孔内窥镜法的检测孔道，应按如下步骤制作：

1 结合设计资料，使用钢筋扫描仪精确定位套筒的位置。

2 将套筒出浆口高度对应位置外侧的混凝土保护层局部剔除，露出套筒外壁。

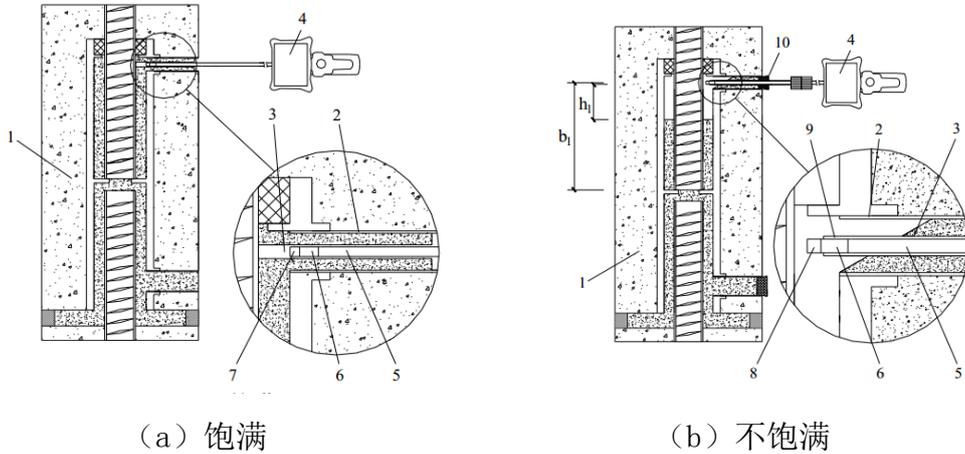
3 使用钻孔设备先配以金工钻头在套筒壁上开孔，然后更换为石工钻头继续钻入套筒内腔4mm~6mm。

B.6 采用内窥镜法检测套筒灌浆饱满度时应符合下列规定：

1 根据套筒出浆孔道的形状及现场实际情况，选用预成孔、出浆孔道钻孔或套筒壁钻孔的方法制作检测孔道；当采用预成孔方法制作检测孔道时，在内窥镜观测前应利用辅助工具伸入检测孔道末端进行破膜工作，若薄膜不能被戳破，则使用钻孔设备配以石工钻头将孔道扩延至套筒内腔。

2 先将带有前视观察镜头的内窥镜探头伸入检测孔道进行观察（图B.0.6a），判断检测孔道末端周边的灌浆料是否密实，若密实则判定灌浆饱满度为100%，若不密实则进行下一步骤。

3 再将带有侧视测量镜头的内窥镜探头，在探头定位装置的辅助下从预制构件出浆口中心伸入检测孔道，或直接从套筒壁钻孔位置伸入检测孔道，到达套筒内腔后往下观测得到灌浆料上表面到侧视测量镜头拍摄端面之间的垂直距离（图 B.0.6 b），结合套筒尺寸计算灌浆饱满度。



1—预制构件；2—出浆孔道；3—检测孔道；4—内窥镜；5—连接软管；6—内窥镜探头；7—前视观察镜头；8—侧视测量镜头；9—刚性套管；10—橡胶塞

图 B.0.6 灌浆饱满度检测示意图

B.7 套筒灌浆饱满度计算应符合下列规定：

1 半灌浆套筒灌浆饱满度应按下式计算

$$F = \frac{b-h_2-h_1}{L_0} \times 100\% \quad (\text{B.0.7-1})$$

式中：

L_0 —设计锚固长度 (mm)；

F —套筒灌浆饱满度 (%)，当 F 的计算结果大于 100% 时按 100% 计，精确至 1%；

b —套筒出浆口中心至套筒底部的高度 (mm)；

h_1 —灌浆料上表面到侧视测量镜头拍摄端面的垂直距离 (mm)，精确至 1mm；

h_2 —侧视测量镜头拍摄端面到套筒出浆口中心的垂直距离 (mm)，精确至 1mm；

2 当全灌浆套筒的内腔顶部存在灌浆缺陷区时，全灌浆套筒灌浆饱满度应按下式计算

$$F = \frac{b_1 - h_1 - h_2}{L_0} \times 100\% \quad (\text{B. 0. 7-2})$$

式中：

b_1 —套筒出浆口中心至套筒中部预制端钢筋限位点的高度（mm）；

L_0 —设计锚固长度（mm）；

F —套筒灌浆饱满度（%），当 F 的计算结果大于 100% 时按 100% 计，当 F 的计算结果为负值时按 0 计，精确至 1%；

h_1 —灌浆料上表面到侧视测量镜头拍摄端面的垂直距离（mm），精确至 1mm；

h_2 —侧视测量镜头拍摄端面到套筒出浆口中心的垂直距离（mm），精确至 1mm。

B. 2 X 射线法

B. 1 本方法主要适用于套筒内部灌浆饱满度的定性检测，当能够有效识别套筒、锚固钢筋轮廓及灌浆料固化液面时，也可进行定量检测。应采用便携式 X 射线探伤仪。

B. 2 进行检测作业时必须采取辐射防护措施，防护措施应符合下列要求：

- 1 进行 X 射线法作业的检测单位必须具有辐射安全许可证。
- 2 所有从事 X 射线检测的人员在上岗前应进行安全和防护的培训。
- 3 辐射防护应符合 GB 18871、GBZ 117 的有关规定。

B. 3 检测设备除应满足相关标准的规定外，还应符合下列规定：

- 1 便携式 X 射线机的最大管电压不宜低于 250kV。
- 2 控制器（箱）最长延迟开启时间不应低于 180s。
- 3 控制器（箱）与便携式 X 射线机的连接电缆不应短于 20m。

B. 4 套筒灌浆连接节点及浆锚搭接连接节点在检测前应做好以下工作：

- 1 应确保灌浆龄期不低于 7d。
- 2 应对检测设备及辐射报警装置进行检查，确保所有设备运转正常。
- 3 应对检测工作相关信息进行记录，包括工程名称、构件位置、套筒或浆锚管具体位置、检测人员信息等。

B. 5 检测过程应符合下列规定：

4 进行尺寸测量时,还应考虑透射照相的投影关系,对测量数值进行修正。

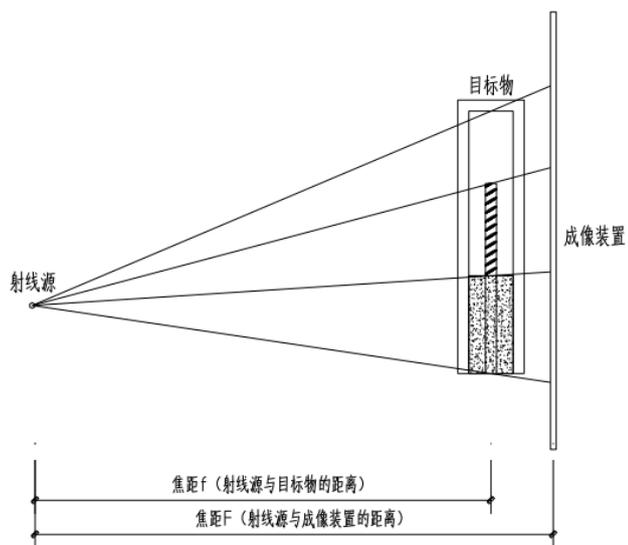


图 B.0.7 投影修正示意图

本规程用词用语说明

- 1 执行本规程条文时，对要求程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
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词：
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用词：
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用词，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB 50300
《建筑结构检测技术标准》	GB/T 50344
《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204
《水泥基灌浆材料应用技术规范》	GB/T 50448
《钢结构现场检测技术标准》	GB/T 50621
《钢结构焊接规范》	GB 50661
《装配式混凝土建筑技术标准》	GB/T 51231
《装配式住宅建筑检测技术标准》	JGJ/T 485
《混凝土中钢筋检测技术标准》	JGJ/T 152
《通用硅酸盐水泥》	GB 175
《碳素结构钢》	GB 700
《钢结构高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈与技术条件》	GB/T 1228-1231
《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》	GB 1499.1
《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》	GB 1499.2
《低合金高强度结构钢》	GB/T 1591
《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》	GB/T 3632
《非合金钢及细晶粒钢焊条》	GB/T 5117
《热强钢焊条》	GB/T 5118
《预应力混凝土用钢丝》	GB/T 5223
《预应力混凝土用钢绞线》	GB/T 5224
《六角头螺栓——C 级》	GB/T 5780
《六角头螺栓》	GB/T 5782
《混凝土外加剂》	GB 8076
《熔化焊用钢丝》	GB/T 14957
《预应力混凝土用螺纹钢筋》	GB/T 20065

《混凝土物理力学性能试验方法标准》	GB/T 50081
《水泥基灌浆材料应用技术规范》	GB/T 5048
《混凝土结构现场检测技术标准》	GB/T 50784
《装配式混凝土结构技术规程》	JGJ 1
《混凝土强度检验评定标准》	GB/T 50107
《混凝土质量控制标准》	GB 50164
《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB 50300
《混凝土结构现场检测技术标准》	GB/T 150784
《超声法检测混凝土缺陷技术规程》	CECS 21
《水泥基灌浆材料》	JC/T 986
《建筑变形测量规程》	JGJ/T 8
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》	JGJ 52
《混凝土用水标准》	JGJ 63
《钢筋机械连接技术规程》	JGJ 107
《钢筋连接用套筒灌浆料》	JG/T 408
《混凝土矿物掺合料应用技术规程》	DB21/T 1891
《装配式混凝土结构构件制作、施工与验收规程》	DB21/T 2568—2020

辽宁省地方标准
装配式混凝土结构工程检测技术规程

DB21/T2419-20xx

条文说明

目 次

1 总 则.....	33
2 术 语.....	34
3 基本规定.....	35
4 原材料的质量检验.....	36
4.1 一般规定.....	36
4.2 原材料质量要求和检验方法.....	36
5 结构实体检测.....	38
5.1 一般规定.....	38
5.2 结构连接节点实体检测.....	38
5.3 结构实体检测.....	39

1 总 则

1.0.1 本条提出了编制本规程的宗旨。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围。

1.0.3 装配式混凝土结构工程检测综合性强、涉及面广，与设计、施工、鉴定密切相关，除符合本规程的规定以外，尚应符合现行国家标准、行业和地方标准的相关规定。

2 术 语

本章所给出的术语为本规程专用术语，除了与有关标准协调外，多数仅从本规程角度赋予其涵义，但涵义一定是术语的定义，同时给出英文术语，该英文术语不一定是国际上的标准术语，仅供参考。

3 基本规定

3.1.1 本条文规定了装配式混凝土结构工程检测内容。包括原材料质量检测、施工过程控制质量检测、预制构件进场检测、结构连接部位实体检测、结构实体质量检测。

3.1.2 施工及验收的中的检测一般为工程质量检测，特殊情况下的第三方检测为结构实体检测。

3.1.3 现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 以及各专业验收规范规定可由施工单位自行检测的项目，如构件位置与尺寸偏差等，可由施工单位自行完成，除此以外的其他检测项目，由于涉及专门的检测设备、检测技术等因素，应由具有相应资质的检测单位完成。

3.1.4~3.1.5 针对简支构件静定次数少、结构缺少冗余设计的条件，所以特定增加了性能检测。但是考虑到有些现场条件不具备性能检测条件，故规定使用数量较少的构件，当能提供可靠依据时，可不进行结构性能检验；

3.2.1~3.2.5 本条文重新修订，增加细化了检测工作前工作流程、检测仪器的基本要求、检测现场数据记录的基本要求。

3.3.1~3.3.2 本条增加了检测检测报告内容的基本要求。

4 原材料的质量检验

4.1 一般规定

4.1.1 原材料进场时，供方应按规定批次向需方提供质量证明文件。质量证明文件应包括型式检验报告、出厂检验报告与合格证等，外加剂产品还应提供使用说明书。

4.1.2 装配整体式混凝土结构材料包括水泥、粉煤灰、细骨料、粗骨料、钢筋、混凝土、钢筋连接用灌浆套筒、钢筋浆锚连接用镀锌金属波纹管、钢筋锚固板、夹芯墙板纤维增强塑料（FRP）连接件、灌浆料、座浆料、钢筋套筒灌浆连接接头、钢筋机械连接接头等。

4.1.4 钢筋套管连接、钢筋浆锚连接及其它连接形式，应提供检验报告。

4.2 原材料质量要求和检验方法

4.2.1 水泥检测项目包括凝结时间、安定性和强度等，粉煤灰检测项目包括细度、需水量比和烧失量等，细骨料检测项目包括颗粒级配、细度模数、含泥量和泥块含量等，粗骨料检测项目包括颗粒级配、含泥量、泥块含量和针片状颗粒含量等。

4.2.2 钢筋检测包括屈服强度

、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差等项目。预应力混凝土结构所用的热处理钢筋、钢绞线、碳素钢丝等材料应有出厂合格证及力学性能现场抽样检验报告，其技术性能和指标应符合设计要求及有关标准的规定。

4.2.3 对于蒸汽养护构件，其试件应随构件同条件养护，再置入标准养护条件下继续养护 28 天或设计规定的龄期。

4.2.4 钢筋连接用灌浆套筒是采用铸造工艺或机械加工工艺制造，用于钢筋套筒灌浆连接的金属套筒。按结构型式可分为全灌浆套筒和半灌浆套筒，又细分为

整体式和分体式；按加工方式可分为铸造成型和机械加工成型。

4.2.5 套筒灌浆料是以水泥为基本材料，配以细骨料，以及混凝土外加剂和其它材料组成的干混料，加水搅拌后具有良好的流动性、早强、高强、微膨胀等性能，填充于套筒和带肋钢筋间隙内，形成钢筋套筒灌浆连接接头。常温型套筒灌浆料适用于灌浆施工及养护过程中 24h 内灌浆部位环境温度不低于 5℃的套筒灌浆料。低温型套筒灌浆料适用于灌浆施工及养护过程中 24h 内灌浆部位环境温度范围为-5℃~10℃的套筒灌浆料。灌浆料检测包括流动性、竖向膨胀率、凝结时间和抗压强度等项目。

4.2.6 钢筋浆锚连接用镀锌金属波纹管通过水泥基灌浆料的传力，将钢筋锚固连接在混凝土结构中所用的金属波纹管。金属波纹管通常采用直缝电焊钢管或无缝钢管经机械加工工艺制造。检测包括外观检测、尺寸检测、抗外荷载性能试验、抗渗漏性能试验等。

4.2.7 钢筋的锚固板是混凝土结构工程中的一项钢筋机械锚固技能，为混凝土结构中的钢筋锚固提供一种全新的机械锚固办法，将垫板与螺帽合二为一的锚固板通过直螺纹连接办法和钢筋顶部相连形成的机械锚固材料。钢筋锚固板适用于混凝土结构中热轧带肋钢筋的机械锚固。钢筋锚固板的现场检验应包括工艺检验、抗拉强度检验、螺纹连接锚固板的钢筋丝头加工质量检验和拧紧扭矩检验、焊接锚固板的焊缝检验。

4.2.8 纤维增强塑料连接件以纤维为增强相，热固性树脂为基体相，通过拉挤工艺成型，用于连接预制保温墙体中内、外叶墙混凝土板，使二者协同工作的连接件。夹芯墙板纤维增强塑料（FRP）连接件检测一般包括拉伸强度、拉伸弹性模量和层间剪切强度检测等。

5 结构实体检测

5.1 一般规定

5.1.1 因为装配式混凝土结构构件主要分位两个部分，构件本身和构件之间的连接。故本条重新定义装配式混凝土结构实体检测分为结构连接部位的实体检测和结构实体检测两个部分。

5.1.2 包括的结构连接节点实体检测的具体部位，根据构件的重要程度和现场实际检测所能达到的工作条件，本条增加了以下节点：灌浆饱满度、灌浆接头钢筋锚固（插入）长度、竖向预制构件底部接缝内部缺陷和叠合楼板结合面缺陷。

5.1.3 基本规定了装配整体式混凝土结构实体的检测内容，大体与《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 要求的内容相一致。

5.1.4 装配式混凝土结构的检验批数量应该按照《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 规定划取。

5.2 结构连接节点的实体检测

5.2.1 施工后的灌浆饱满度检测，现阶段成熟的技术是 X 射线法和内窥镜法。抽选的套筒应在同一面墙同一分仓上选取。

5.2.2 针对辽宁地区装配式构件施工后，竖向构件坐浆出现断裂的现象，增加此项检测。

5.2.3 叠合楼板结合面的缺陷检测，可采用超声法检测，对于较大的气泡，孔洞，超声检测法能提供有效的判别认定。若对叠合楼板结合面的施工质量有怀疑或争议，且超声检测法无法判断出相应缺陷，建议采用钻芯法验证。

5.3 结构实体检测

5.3.1~5.3.16 本条文主要针对已经施工完毕的结构构件进行检测，检测内容主要参见《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784。