**中国工程建设协会标准**

**预制混凝土构件质量验收标准**

**Standard for quality acceptance of precast concrete members**

（征求意见稿）

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2016年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2016]084号）的要求，制订本标准。

本规程的主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、模板工程、钢筋工程、预应力工程、预埋件、混凝土工程、构件外观质量、构件性能检验、构件质量验收和附录等。

本规程由中国工程建设标准化协会混凝土结构专业委员会归口管理，由建研科技股份有限公司负责具体内容的解释（地址：北京市北三环东路30号；邮政编码：100013）。在使用过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和资料直接寄解释单位。

主编单位：建研科技股份有限公司

参编单位：

主要起草人员：

主要审查人员：

目 次

|  |  |
| --- | --- |
| 1 总 则……………………………………………………………………………… | 1 |
| 2 术 语……………………………………………………………………………… | 2 |
| 3 基本规定 …………………………………………………………………………… | 3 |
| 4 模 板……………………………………………………………………………… | 5 |
| 4.1 一般规定 ……………………………………………………………………………………… | 5 |
| 4.2 模板安装 ……………………………………………………………………………………… | 5 |
| 5 钢筋工程 …………………………………………………………………………… | 7 |
| 5.1 一般规定 ……………………………………………………………………………………… | 7 |
| 5.2 材料 …………………………………………………………………………………………… | 7 |
| 5.3 钢筋加工 ……………………………………………………………………………………… | 8 |
| 5.4 钢筋连接 ……………………………………………………………………………………… | 12 |
| 5.5 钢筋安装 ……………………………………………………………………………………… | 13 |
| 6 预应力工程 ………………………………………………………………………… | 15 |
| 6.1 一般规定 ……………………………………………………………………………………… | 15 |
| 6.2 材料 …………………………………………………………………………………………… | 15 |
| 6.3 制作与安装 …………………………………………………………………………………… | 17 |
| 6.4 张拉和放张 …………………………………………………………………………………… | 19 |
| 6.5 灌浆及封锚 …………………………………………………………………………………… | 20 |
| 7 预埋件 ……………………………………………………………………………… | 22 |
| 7.1 一般规定 ……………………………………………………………………………………… | 22 |
| 7.2 材料 …………………………………………………………………………………………… | 22 |
| 7.3 预埋件安装 …………………………………………………………………………………… | 24 |
| 8 混凝土 ……………………………………………………………………………… | 27 |
| 8.1 一般规定 ……………………………………………………………………………………… | 27 |
| 8.2 原材料 ………………………………………………………………………………………… | 28 |
| 8.3 混凝土拌合物 ………………………………………………………………………………… | 29 |
| 8.4 混凝土浇筑与养护 …………………………………………………………………………… | 31 |
| 9 构件外观质量 ……………………………………………………………………… | 34 |
| 9.1 一般规定 ……………………………………………………………………………………… | 34 |
| 9.2 主控项目 ……………………………………………………………………………………… | 35 |
| 9.3 一般项目 ……………………………………………………………………………………… | 35 |
| 10 构件性能检验……………………………………………………………………… | 38 |
| 10.1 一般规定……………………………………………………………………………………… | 38 |
| 10.2 结构性能检验………………………………………………………………………………… | 39 |
| 10.3 其他性能检验………………………………………………………………………………… | 40 |
| 11 构件质量验收……………………………………………………………………… | 42 |
| 11.1 构件实体质量检验…………………………………………………………………………… | 42 |
| 11.2 构件质量验收………………………………………………………………………………… | 43 |
| 附录A 预制构件质量验收记录表…………………………………………………… | 45 |
| 附录B 拉接件力学性能检验………………………………………………………… | 47 |
| 附录C 预埋吊装件力学性能检验…………………………………………………… | 51 |
| 附录D 预制墙与预制柱结构性能检验方法………………………………………… | 54 |
| 附录E 受弯预制构件结构性能检验方法…………………………………………… | 56 |
| 附录F 梁板类预制构件结构性能检验要求 ………………………………………… | 60 |
| 附录G 构件钢筋保护层厚度检验…………………………………………………… | 64 |
| 附录H 构件混凝土同条件养护试件强度检验……………………………………… | 66 |
| 附录J 构件混凝土回弹-取芯法强度检验…………………………………………… | 67 |
| 附录K 构件尺寸偏差检验…………………………………………………………… | 69 |
| 本标准用词说明………………………………………………………………………… | 70 |
| 引用标准名录…………………………………………………………………………… | 71 |

CONTENTS

|  |  |
| --- | --- |
| 1 General Provisions…………………………………………………………………… | 1 |
| 2 Terminlogies ………………………………………………………………………… | 2 |
| 3 Basic Requirements ………………………………………………………………… | 3 |
| 4 Formwork …………………………………………………………………………… | 5 |
| 4.1 General Requirements ………………………………………………………………………… | 5 |
| 4.2 Formwork Installation ………………………………………………………………………… | 5 |
| 5 Reinforcement ……………………………………………………………………… | 7 |
| 5.1 General Requirements ………………………………………………………………………… | 7 |
| 5.2 Materials ……………………………………………………………………………………… | 7 |
| 5.3 Reinforcement Fabrication …………………………………………………………………… | 8 |
| 5.4 Reinforcement Connection …………………………………………………………………… | 12 |
| 5.5 Reinforcement Fixing ………………………………………………………………………… | 13 |
| 6 Prestressed Concrete ………………………………………………………………… | 15 |
| 6.1 General Requirements ………………………………………………………………………… | 15 |
| 6.2 Materials ……………………………………………………………………………………… | 15 |
| 6.3 Fabrication and Installation …………………………………………………………………… | 17 |
| 6.4 Post-tensioning and Pre-tensioning …………………………………………………………… | 19 |
| 6.5 Grouting and Anchorage Protection…………………………………………………………… | 20 |
| 7 Embedded Parts……………………………………………………………………… | 22 |
| 7.1 General Requirements ………………………………………………………………………… | 22 |
| 7.2 Materials ……………………………………………………………………………………… | 22 |
| 7.3 Installation……………………………………………………………………………………… | 24 |
| 8 Concrete……………………………………………………………………………… | 27 |
| 8.1 General Requirements ………………………………………………………………………… | 27 |
| 8.2 Materials ……………………………………………………………………………………… | 28 |
| 8.3 Admixture……………………………………………………………………………………… | 29 |
| 8.4 Pouring and Curing …………………………………………………………………………… | 31 |
| 9 Surface Characteristics ……………………………………………………………… | 34 |
| 9.1 General Requirements ………………………………………………………………………… | 34 |
| 9.2 Critical Items…………………………………………………………………………………… | 35 |
| 9.3 Common Items………………………………………………………………………………… | 35 |
| 10 Performance Inspection …………………………………………………………… | 38 |
| 10.1 General Requirements………………………………………………………………………… | 38 |
| 10.2 Structural Performance Inspection…………………………………………………………… | 39 |
| 10.3 Additional Performance Inspection…………………………………………………………… | 40 |
| 11 Quality Acceptance………………………………………………………………… | 42 |
| 11.1 Entitative Inspection of Precast Member …………………………………………………… | 42 |
| 11.2 Quality Acceptance of Precast Member……………………………………………………… | 43 |
| Appendix A Records of Quality Acceptance…………………………………………… | 45 |
| Appendix B Mechanical Properties Test of Connector………………………………… | 47 |
| Appendix C Mechanical Properties Test of Embedded Hoisting Part ………………… | 51 |
| Appendix D Test Method for Structural Performance of Precast Wall and Column…… | 54 |
| Appendix E Test Method for Structural Performance of Flexual Precast Member…… | 56 |
| Appendix F Test Requirement for Structural Performance of Precast Beam and Slab Member ………………………………………………………………… | 60 |
| Appendix G Inspection of Concrete Cover of Reinforcement………………………… | 64 |
| Appendix H Inspection of Concrete Compressive Strength Cured under the Same Condition ……………………………………………………………… | 66 |
| Appendix J Inspection of Concrete Compressive Strength by Rebound-Drill Core Method …………………………………………………………………… | 67 |
| Appendix K Entitative Inspection of Tolerances of Dimensions……………………… | 69 |
| Explanation of Wording in This Standard ……………………………………………… | 70 |
| List of Quoted Standards………………………………………………………………… | 71 |

1 总则

* + 1. 为加强预制混凝土构件生产过程中的质量管理，保证预制混凝土构件的生产质量，使预制混凝土构件生产各环节处于有序的受控状态，促进预制混凝土构件在建设工程中的应用，制定本标准。
		2. 本标准适用于工厂生产的预制混凝土构件的质量验收。

【条文说明】本标准适用于在预制构件厂生产的各类混凝土构件的质量验收，既适用于预制梁、预制柱、预制屋架、预制楼板等结构构件，也包括预制的外挂围护墙板等非结构构件，同样适用于装饰性的预制混凝土构件。为解决构件运输问题而在施工现场附近设置简易预制构件生产基地并按照预制构件厂的生产工艺与流程进行质量管理与控制时，其生产的预制构件的质量验收也适用本标准

* + 1. 预制混凝土构件的质量验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

* + 1. 预制混凝土构件 precast concrete member

在工厂或现场预先生产成型的混凝土构件。简称“预制构件”。

* + 1. 板类构件 precast concrete slab

水平和竖向使用的平面板型预制构件的统称。

* + 1. 墙板类构件 precast concrete wall panel

用于内外承重墙、外墙围护或内墙分隔作用的板类预制构件。

* + 1. 梁柱类构件 precast concrete beam and column

混凝土梁或柱等细长杆型预制构件的统称。

* + 1. 预制混凝土夹芯保温外墙板 precast concrete sandwich wall panel

内外两层混凝土板采用拉接件可靠连接，中间夹有保温材料的外墙板。简称夹芯保温外墙板。

* + 1. 灌浆套筒 the grouting coupler for rebars splicing

预埋在预制构件中用作预制构件钢筋灌浆连接用的金属套筒。

* + 1. 粗糙面 rough surface

采用特殊工具或工艺形成混凝土凹凸不平或骨料显露的表面，实现预制构件与后浇混凝土的可靠结合。

* + 1. 钢筋制品 steel bar product

经过工厂加工的钢筋产品，包括成型钢筋、网片、骨架等钢筋半成品和成品。

* + 1. 严重缺陷serious defect

对预制构件的受力性能或安装使用功能有决定性影响的缺陷。

* + 1. 一般缺陷 common defect

对预制构件的受力性能或安装使用功能无决定性影响的缺陷。

* + 1. 结构性能检验 inspection of structural performance

针对结构构件的承载力、挠度、裂缝控制性能等各项指标所进行的检验。

* + 1. 预埋件 embedded part

锚固于构件混凝土，在预制构件混凝土浇筑之前预先安装并固定的各类配件。包括构件吊装用预埋件、构件安装用预埋件、构件连接用预埋件、水电管线、拉接件等。

* + 1. 标准构件 standardized member

按照设计标准图生产，具有良好通用性的预制构件。

* + 1. 定制构件 non-standardized member

按照用户要求生产并用于特定工程的预制构件。

3 基本规定

1. 预制混凝土构件生产企业应建立必备的检测部门，检测设备均应检定合格，并应在检定有效期内使用。不具备检测能力的检验项目应委托第三方检测机构。
2. 预制混凝土构件生产企业应建立质量可追溯的管理系统，预制混凝土构件的制作、存储各环节，应执行全面完善的质量管理体系和制度。

【条文说明】预制构件厂的质量管理体系和制度，应涵盖构件在构件厂内部的转运环节。

1. 预制混凝土构件应有构件制作详图。构件制作详图应包含模板图、配筋图、设备管线预留预埋图、预埋件布置图、外装饰面铺贴图、预留孔洞图、吊点布置图及吊装工艺要求等。构件制作详图需要变更或完善时，应及时办理变更文件。
2. 预制混凝土构件生产前应编制生产方案，生产方案宜包括生产计划及生产工艺、模具方案及计划、技术质量控制措施、成品存放和保护方案等。
3. 预制混凝土构件生产采用新技术、新设备、新材料、新工艺时，预制构件生产企业应制定专门的生产方案。

【条文说明】预制构件生产过程中推广应用“四新”技术时，应针对“四新”技术的应用编制专门的方案，确定合适的生产工艺，并按照有关规定进行评审、鉴定及备案，必要时还应按确定的生产工艺进行样品试生产。

1. 预制构件所用混凝土原材料、模具、钢筋、预应力钢筋、锚夹具、连接套筒、拉结件、预埋件等，其质量应符合本标准和国家相关标准规定。
2. 预制混凝土构件应建立标识系统并设置表面标识。标识应包括工程名称、 构件编号、 构件类型、生产企业名称、生产日期和合格签章等内容。

【条文说明】预制构件的编码标识是装配式混凝土结构发展的重要措施，也是工程项目信息化管理的重要基础。预制构件的标识应清晰、准确，在构件出厂、运输、堆放、吊装等全过程中能确保正确识别预制构件的“身份”，当发生质量问题时可追溯。预制构件的标识方式由生产厂家确定，其内容一般包括生产单位、构件型号、生产日期、质量验收标志等，如有必要，尚需通过约定标识表示构件在结构中安装的位置和方向、吊运过程中的朝向等。

1. 预制混凝土构件的质量检验可分为制作过程质量检验和构件实体质量检验。制作过程质量检验包括模板、钢筋、预应力、预埋件、混凝土、外观等工序质量检验；构件实体质量检验应包括构件尺寸偏差、构件性能检验、钢筋保护层厚度和混凝土强度检验。
2. 预制混凝土构件的制作过程质量检验，应在班组自检、互检、交接检的基础上，由专职检验人员根据本标准所规定的检查数量随机抽样，并按检验批进行检查和验收。
3. 预制混凝土构件的实体质量检验，应在钢筋、预应力、预埋件、混凝土、外观等工序验收合格的基础上，由专职检验人员根据本标准所规定的检查数量随机抽样，并按检验批进行检验。
4. 对检验合格的检验批，应作出合格标识。检验批质量合格应符合下列规定：

1 主控项目的质量经抽样检验应合格；

2 一般项目的质量经抽样检验应合格；当采用计数检验时，除专门要求外，一般项目的合格点率应达到80%及以上，不合格点的偏差不得超过允许偏差的1.5倍，且不得有严重缺陷；

3应具有完整的质量检验记录，重要工序应具有完整的施工操作记录。

1. 对检验不合格的检验批，应按下列规定处理

1 材料与配件检验批不合格时不得使用；

2 混凝土浇筑前安装质量不合格的检验批，应返工、返修，并应重新验收；

3 混凝土构件实体质量不合格的检验批，应按本标准有关规定进行处理。

1. 检验批验收时，抽样样本应随机抽取，并应满足分布均匀、具有代表性的要求；明显不合格的个体可不纳入检验批，但应进行单独处理与验收。
2. 预制混凝土构件采用的原材料与配件可按下列规定简化验收：

1 同一厂家生产的同批材料与配件，可统一划分检验批进行验收。

2 获得认证的产品或来源稳定且连续三批均一次检验合格的产品，进厂验收时检验批的容量可扩大一倍，且仅可扩大一倍。扩大检验批后的检验中出现不合格情况时，应按扩大前的检验批容量重新验收，且该产品不得再次扩大检验批容量。

【条文说明】预制构件厂采用的原材料与配件均统一采购，但其生产的预制构件可能用于多个工程项目，为降低检验成本，同时便于质量管理，允许对统一采购的原材料与配筋统一划分检验批进行检查验收。

本条同时规定了原材料与配件验收时检验批可扩大的两个条件：第一个条件为获得认证的产品。这里的认证，指产品认证中的自愿性产品认证，不包括强制性产品安全性能认证。因为获得产品认证，意味着其产品的生产设备、人员配备、质量管理等环节对质量控制的有效性，是有关认证机构作为第三方针对该产品质量符合相关标准的确认和担保。产品获得认证证书后，认证机构还会定期对厂家的生产及产品质量进行监督和检查，因此，其产品质量可认为是稳定且有保证的。第二个条件为连续三批均一次检验合格的材料，同样体现了产品的质量稳定性，只不过这种情况下不是依据认证机构的担保，而是由起初进场的三次检验来证实。这里所说的“一次检验合格”不应包括二次抽样复检合格的情况，二次抽样方才合格，意味着该产品的稳定性或质量保证率有可能存在某些偶然下降的情况。本条规定满足上述两个条件之一时，后续检验的检验批容量可扩大一倍。但当同时满足上述两个条件时，也仅扩大一倍，不能将检验批容量连续扩大。

1. 预制混凝土构件的质量验收可按本标准附录A记录。

4 模 板

4.1 一般规定

**4.1.1** 模板和台座应有设计、制作与改造、验收、使用和保管制度。

**4.1.2** 模板应具有足够的承载力、刚度和稳定性。

**4.1.3** 模板应支、拆方便，且应便于钢筋安装和混凝土浇筑、养护。

**4.1.4** 隔离剂、表面缓凝剂应具有良好的隔离或缓凝效果，且不得影响脱模后混凝土表面的后期装饰。

【条文说明】4.1.1~4.1.4 一般规定中主要对模板的刚度、稳定性、隔离剂、缓凝剂要求作出规定。模板可以自制或外购，外购时应有设计图和使用说明。

4.2 模板安装

主控项目

**4.2.1** 用作底模的地坪及铺设的底板等应平整光洁，不得有下沉、裂缝、起砂或起鼓。

检查数量：全数检验。

检验方法：观察，尺量。

**4.2.2** 流水线用模台及固定模台应平整，不得有严重锈蚀、变形。

检查数量：全数检验。

检验方法：观察，尺量。

**4.2.3** 固定在模板上插筋、预埋件和预留孔洞等安装和定位应有可靠措施。

检查数量：全数检验。

检验方法：观察。

【条文说明】本条要求预埋件等应安装牢固，属于定性要求，因为预埋件的种类繁多，受力情况复杂，难以给出固定不变的定量数值要求。对本条规定的安装牢固程度的检查验收，可以采用以下方法：观察预埋件在模板上的固定方式、预留孔、洞的内置模板固定措施等，根据观察到的情况对其牢固程度加以分析判断；也可用力扳动、适度冲击，模拟预埋件等在混凝土浇筑中受到冲击、挤压时的状况并判断其是否会移位。

**4.2.4** 清水混凝土构件模板的接缝应严密，且应有防止混凝土漏浆措施。

检查数量：全数检验。

检验方法：观察。

一般项目

**4.2.5** 模板隔离剂、表面缓凝剂等应涂刷均匀，不得玷污钢筋、预应力筋和预埋件，且不得对环境造成污染。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

**4.2.6** 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏，其偏差应符合表4.2.6 的规定。

**表4.2.6 预埋件和预留孔洞的允许偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 允许偏差(mm) |
| 灌浆套筒中心线位置 | 1 |
| 预埋钢板、预埋管、吊环中心线位置 | 3 |
| 插筋中心线位置 | 5 |
| 预埋螺栓、螺母中心线位置 | 2 |
| 预留孔、洞 | 中心线位置 | 3 |
| 尺寸 | +3，0 |

注：检查中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

检查数量:全数检查。

检验方法:尺量。

**4.2.7** 预制构件模板安装的偏差应符合表4.2.7的规定。

检查数量:首次使用及大修后的模板应全数检查；使用中的模板应定期检查，并根据使用情况不定期抽查。

**表4.2.7 预制构件模板安装的允许偏差及检验方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 长度 | 梁、板 | ±3 | 钢尺量两角边，取其中较大值 |
| 薄腹梁、桁架 | ±5 |
| 柱 | 0，-3 |
| 墙板 | 0，-3 |
| 宽度 | 板 | ±3 | 钢尺量一端及中部，取其中较大值 |
| 墙板、梁、薄腹梁、桁架 | +2，-3 |
| 高(厚)度 | 板 | ±2 | 钢尺量一端及中部，取其中较大值 |
| 墙板 | 0，-2 |
| 梁、薄腹梁、桁架、柱 | ±2 |
| 侧向弯曲 | 梁、板、柱 | △L/1000且≤5 | 拉线、钢尺量最大弯曲处 |
| 墙板、薄腹梁、桁架 | △L/1500且≤5 |
| 扭翘 | 2 | 调平尺两端量测 |
| 表面平整 | 清水面、装饰面 | 1 | 2m靠尺和塞尺检查 |
| 普通面 | 2 |
| 拼板表面高低差 | 1 | 钢尺检查 |
| 对角线差 | 板、其他构件 | 5 | 钢尺量两对角线 |
| 墙板 | 3 |

注：L为预制构件长度（mm）。△表示不允许超偏差项目。

【条文说明】4.2.6、4.2.7 允许尺寸偏差规定的比较严主要是因为模板是影响构件成品质量决定因素。模板在使用过程中会产生变形，使用时间较长的模板尺寸偏差应保证满足相应构件尺寸的允许偏差即可。

5 钢筋工程

## 5.1一般规定

**5.1.1** 钢筋原材料应按照检验批进行进场检验，其性能应符合国家相关标准的规定，检验合格后方可使用。

**5.1.2**钢筋连接方式应根据设计要求和构件制作条件选用。

**5.1.3** 预制构件的吊环应采用未经冷加工的HPB300级钢筋制作，用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

**5.1.4**钢筋、成型钢筋进场检验，当满足下列条件之一时，其检验批容量可扩大一倍。

1获得认证的钢筋、成型钢筋；

2同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋，连续三批均一次检验合格；

3同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，连续三批均一次检验合格。

**5.1.5** 钢筋储存应做好防潮、防锈措施，且应有明确的标识，标明厂家（产地）、牌号和检验状态等信息。

## 5.2材料

## 主控项目

**5.2.1**钢筋进场时，应按国家现行相关标准规定抽取试件做屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能及重量偏差检验，检验方法及结果应符合设计图纸和国家现行有关标准规定。

检查数量：同一厂家、同一牌号且同一规格不超过60t为一批，超过60t的部分，每增加40t（含不足40t）增加一个拉伸试验试件和一个弯曲试验试件。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

【条文说明】钢筋重量偏差不合格，不做力学性能检验，必须退货处理，严禁复试。

**5.2.2**成型钢筋进场时，应抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率和重量偏差检验，检验结果应符合国家现行有关标准的规定。

对采用热轧钢筋为原材料的成型钢筋，当有构件生产企业或监理单位的代表驻厂监督加工过程并能提供原材料力学性能第三方检验报告时，可仅进行重量偏差试验；

检查数量：同一厂家、同一类型且同一钢筋来源的成型钢筋不超过30t为一批，每批中每种钢筋牌号、规格均应至少抽取一个钢筋试件，总数不应少于3个。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

**5.2.3**对按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件（含梯段）中的纵向受力钢筋应采用HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRBF335E、HRBF400E或HRBF500E钢筋，其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合下列规定：

1钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25；

2钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.30；

3钢筋的最大力下总伸长率不应小于9%。

检查数量：按进厂的批次检查。

检验方法：检查抽样检验报告。

【条文说明】本条目的是保证重要结构构件的抗震性能。本条包括框架梁、框支梁、框支柱、板柱-抗震墙的柱、斜撑、梯段等。对不做受力斜撑构件使用的简支预制楼梯、筒体、楼板等不属于本条规定的范围。

**5.2.4**钢筋灌浆套筒使用前，同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋及同规格的灌浆套筒，应制作3个灌浆套筒连接接头进行工艺检验，抗拉强度检验结果应符合《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107中的Ⅰ级接头要求，合格后方可使用。

检查数量：按批检查。

检验方法：检查抽样检验报告。

【条文说明】灌浆套筒进场时，厂家应提供型式检验报告单。

## 一般项目

**5.2.5**钢筋表面应无损伤、裂纹、油污、颗粒状或片状老锈；钢筋表面铁锈及杂物应在使用前清理干净。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

**5.2.6**成型钢筋的外观质量和尺寸偏差，应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：外观质量应全数检查；尺寸偏差应按同一厂家、同一类型的成型钢筋，不超过30t为一批，每批随机抽取3个试件。

检验方法：观察，尺量。

**5.2.7**钢筋机械连接套筒和灌浆套筒的外观质量应符合国家现行相关标准规定。

检查数量：按国家现行标准规定确定。

检验方法：观察，尺量。

## 5.3钢筋加工

## 主控项目

**5.3.1** 钢筋调直宜采用无延伸功能的机械设备，调直钢筋不应有表面划伤、锤痕、局部弯折，钢筋横肋不应有损伤，调直后钢筋的质量应符合表5.3.1规定：

**表5.3.1 钢筋调直后的质量要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 检验项目 | 质量要求/尺寸允许偏差（mm） |
| 表面划伤、锤痕 | 不应有 |
| 局部弯折 | ±2 |
| 钢筋横肋损伤 | 不应有 |

检查数量：每工作班随机抽取3个试件。

检验方法：观察，尺量。

**5.3.2**钢筋切断应符合下列规定：

1钢筋切断应采用无齿锯或切断机，不得采用电弧切割；

2钢筋表面有划伤、锤痕、局部弯折或横肋损伤时，应切除；采用切断机切断钢筋时，每次切断钢筋根数，不得超过该切断机额定根数；

3切断后的钢筋外观质量和尺寸允许偏差应符合表5.3.2规定：

**表5.3.2 切断后的钢筋外观质量和尺寸允许偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| 检验项目 | 质量要求/允许偏差（mm） |
| 马蹄形断口 | 不应有 |
| 长度 | ±4 |

检查数量：每个工作班随机抽取3个试件。

检验方法：观察，尺量。

**5.3.3**钢筋弯折的弯弧内直径应符合表5.3.3规定：

**表5.3.3 钢筋弯弧内径**

|  |  |
| --- | --- |
| 检验项目 | 弯弧内径 |
| 光圆钢筋 | 不应小于2.5d |
| 400MPa级带肋钢筋 | 不应小于4d |
| 500MPa级带肋钢筋 | 当d＜28mm，不应小于6d；当d≥28mm，不应小于7d |
| 箍筋弯折处 | 不应小于纵向受力钢筋直径 |

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于3件。

检验方法：观察，尺量。

**5.3.4**箍筋、拉筋末端的弯钩应符合表5.3.4规定：

**表 5.3.4 钢筋弯钩尺寸偏差**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检验项目 | 弯折角度 | 弯折后平直段长度 |
| 一般构件 | 不应小于90° | 不应小于5d |
| 抗震设防或结构设计要求构件 | 不应小于135° | 不应小于10d |
| 圆形箍筋 | 不应小于135° | 一般结构不应小于5d；抗震设防要求结构不应小于10d |
| 梁、柱复合箍筋中的单肢箍筋 | 两端弯钩均不应小于135° | 一般结构不应小于5d；抗震设防要求结构不应小于10d |

注：其中d为箍筋直径

检查数量：每工作班随机抽取3个试件。

检验方法：观察，尺量。

**5.3.5**纵向受力钢筋的弯折后平直段长度应符合设计要求。光圆钢筋末端作180°弯钩时，弯钩的平直段长度不应小干钢筋直径的3倍。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于3件。

检验方法：尺量。

**5.3.6**盘卷钢筋调直后应进行力学性能和重量偏差检验，其强度应符合国家现行有关标准的规定，其断后伸长率、重量偏差应符合表5.3.6的规定。力学性能和重量偏差检验应符合下列规定：

1应对3个试件先进行重量偏差检验，再取其中2个试件进行力学性能裣验。

2重量偏差应按下式计算：

 (5.3.6)

式中：△——重量偏差(%)，

——3个调直钢筋试件的实际重量之和，kg；

——钢筋理论重量，取每米理论重量与3个调直钢筋试件长度之和的乘积，kg。

3检验重量偏差时，试件切口应平滑并与长度方向垂直，其长度不应小于500mm；长度和重量的量测精度分别不应低于1mm和lg。

注：采用无延伸功能的机械设备调直的钢筋，可不进行本条规定的检验。

检查数量：同一加工设备、同一牌号、同一规格的调直钢筋，重量不大于30t为一批，每批见证抽取3个试件。

检验方法：检查抽样检验报告。

**表5.3.6 盘卷钢筋调直后的断后伸长率和重量偏差**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 钢筋牌号 | 断后伸长率A（%） | 重量偏差（%） |
| 直径6mm～12mm | 直径14mm～16mm |
| HPB300 | ≥21 | ≥-10 | - |
| HRB335、HRBF335 | ≥16 | ≥-8 | ≥-6 |
| HRB400、HRBF400 | ≥15 |
| RRB400 | ≥13 |
| HRB500、HRBF500 | ≥14 |

注：断后伸长率A的量测标距为5倍钢筋直径。

## 一般项目

**5.3.7** 钢筋加工应满足设计要求和相关标准规范的要求，其偏差应符合下表5.3.7的规定。

**表5.3.7 钢筋尺寸允许偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 允许偏差（mm） |
| 钢筋沿长度方向的净尺寸 | ±8 |
| 弯起钢筋的弯折位置 | ±15 |
| 箍筋外廓尺寸 | ±5 |

检查数量：同一设备加工的同一类型钢筋，每工作班随机抽取不少于3件。

检验方法：尺量。

**5.3.8**弯曲后钢筋外观质量和尺寸允许偏差应符合表5.3.8的规定。

检查数量：每工作班每个检验项目随机抽取3个试件；

检验方法：目测，尺量；

**表5.3.8 弯曲后钢筋外观质量和尺寸允许偏差**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 检验项目 | 外观质量 | 允许偏差（mm） |
| 1 | 箍筋 | 内径尺寸 | 弯曲部位不应有裂纹 | ±3 |
| 2 | 其他钢筋 | 长度 | 0，-5 |
| 弓铁高度 | 0，-3 |
| 对焊焊口与起弯点距离 | ＞10d |

**5.3.9**冷拔后钢丝外观质量、尺寸允许偏差和力学性能应符合表5.3.9的规定。

检查数量：每工作班随机抽取数量不少于3个试件；

检验方法：观察，尺量，检查抽样检验报告；

**表5.3.9 冷拔后钢丝外观质量、尺寸允许偏差和力学性能要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 外观质量 | 允许偏差（mm） | 抗拉强度（N/mm2） |
| 冷拔后钢筋直径 | ≤φb4 | 表面不应有斑痕、裂纹和纵向拉痕 | ±0.1 | 不小于550 |
| ＞φb4 | ±0.15 |
| 冷拔后钢丝截面椭圆度 | ≤φb4 | ＜0.1 |
| ＞φb4 | ＜0.15 |

**5.3.10**钢筋桁架质量应符合下列规定：

1钢筋桁架筋宜采用专门焊接机械制造，腹杆与上下弦应用电阻点焊焊接；

2自行加工钢筋桁架尺寸允许偏差应符合设计要求；设计无要求时，宜符合表5.3.10的规定。

检查数量：每工作班随机抽取不少于3个桁架；

检验方法：尺量。

**表5.3.10 钢筋桁架尺寸允许偏差**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项次 | 检验项目 | 允许偏差 （mm） |
| 1 | 长度 | 总长度的±0.3％，且≤±10 |
| 2 | 高度 | +1，-3 |
| 3 | 宽度 | ±5 |
| 4 | 扭翘 | ≤5 |

【条文说明】桁架筋通常作为后浇叠合层中的钢筋马镫使用，且桁架筋下方穿线管，需要检查桁架筋高度。

## 5.4钢筋连接

## 主控项目

**5.4.1** 预制构件采用直螺纹钢筋灌浆套筒连接时，钢筋的直螺纹连接应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的规定，钢筋套筒灌浆接头应符合设计要求及有关标准规定。

检查数量：按同一牌号、同一规格的钢筋、同规格的套筒，使用前分别制作3个连接接头平行试件进行工艺检验。检验时，每500个接头为一个验收批，每批随机抽取3个制作灌浆套筒连接接头试件进行抗拉强度检验，检验结果应符合Ⅰ级接头要求，连续检验10个验收批抽样试件抗拉强度检验合格时，验收批接头数量可扩大为1000个；同时每500个接头留置3个灌浆端未进行连接的套筒灌浆连接接头试件，用于施工现场制作相同灌浆工艺的平行试件。

检验方法：检查钢筋接头力学性能试验报告。

**5.4.2** 钢筋采用机械连接或焊接连接时，钢筋机械连接接头、焊接接头的力学性能、弯曲性能应符合国家现行有关标准的规定。接头试件应从工程实体中截取。

检查数量:按现行行业标准《钢筋机械连接技术規程》JGJ 107和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定确定。

检验方法: 检查质量证明文件和抽样检验报告。

**5.4.3**钢筋采用机械连接时，螺纹接头应检验拧紧扭矩值，挤压接头应量测压痕直径，检验结果应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的相关规定。

检查数量: 按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的规定确定。

检验方法: 采用专用扭力扳手或专用量规检查。

## 一般项目

**5.4.4**钢筋连接接头宜设置在受力较小处，同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上的接头。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察。

**5.4.5**钢筋接头的位置应符合设计和施工方案要求。有抗震设防要求的结构中，梁端、柱端箍筋加密区范围内不应进行钢筋搭接。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的10 倍。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察，尺量。

## 5.5 钢筋安装

## 主控项目

* + 1. 受力钢筋的牌号、规格、数量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

【条文说明】受力钢筋的牌号、规格和数量对结构构件的受力性能有重要影响，必须符合设计要求。较大直径带肋钢筋的牌号、规格可根据钢筋外观的轧制标志识别。光圆钢筋和小直径带肋钢筋外观没有轧制标志，安装时应对其牌号特别注意。

* + 1. 纵向受力钢筋的安装位置、锚固方式应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量。

**5.5.3** 灌浆套筒、钢筋中心位置偏差不应大于2mm，钢筋外露长度偏差应为0mm~5mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：尺量。

【条文说明】在装配式预制构件生产中，灌浆套筒和竖向外露钢筋是重点控制项目，防止构件安装时竖向钢筋无法顺利穿入灌浆套筒。

## 一般项目

**5.5.4**绑扎成型的钢筋骨架应牢固、无变形，周边两排钢筋不得缺扣，绑扎骨架其余部位缺扣、松扣的总数量不得超过绑扣总数的 20%，且不应有相邻两点缺扣或松扣。

检查数量：全数检查；

检验方法：观察及晃动检查。

**5.5.5**焊接成型的钢筋骨架应牢固、无变形。焊接骨架漏焊、开焊的总数量不得超过焊点总数的 4%，且不应有相邻两点漏焊或开焊。

检查数量：全数检查；

检验方法：观察及晃动检查。

**5.5.6**钢筋成品尺寸允许偏差应符合表5.5.6规定。

检查数量： 以同一工作班为一检验批，随机抽件 5%，且不少于 3 件。

检验方法：观察，尺量。

**表 5.5.6 钢筋安装固定后的允许偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| 检验项目 | 允许偏差（mm） |
| 焊接钢筋网片 | 长、宽 | ±5 |
| 网眼尺寸 | ±8 |
| 对角线差 | 5 |
| 端头不齐 | 5 |
| 钢筋骨架 | 长 | ±8 |
| 宽 | ±5 |
| 厚 | 0，-5 |
| 主筋间距 | ±8 |
| 主筋排距 | ±5 |
| 起弯点位移 | 13 |
| 箍筋间距 | ±8 |
| 端头不齐 | 5 |

**5.5.7**受力钢筋保护层厚度及主筋外露长度应符合表5.5.7规定，且受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到90%以上，且不得有超过表中数值1.5倍的尺寸偏差。

检查数量：在同一检验批内，应抽查构件数量的10%，且不应少于3件。

检验方法：尺量。

**表5.5.7 钢筋外露长度及保护层厚度允许偏差**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 构件类型 | 检验项目 | 允许偏差 |
| 板类构件 | 主筋外露长度 | +10，-5 |
|  | 主筋保护层 | Δ+5，-3 |
| 墙板类构件 | 主筋保护层 | Δ+5，-3 |
| 梁柱类构件 | 主筋外露长度 | ±10 |
|  | 主筋保护层 | Δ+5 |

【条文说明】构件生产必须进行钢筋隐蔽工程检查，并填写每块构件的隐蔽工程质量检查记录存档备案。

## 预应力工程

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 预应力筋张拉机具及压力表应定期维护和标定。张拉设备和压力表应配套标定和使用,标定期限不应超过半年。

【条文说明】本条规定了预应力张拉设备的校验和标定要求。张拉设备(千斤顶、油泵及压力表等)应配套标定，以确定压力表读数与千斤顶输出力之间的关系曲线。这种关系曲线对应于特定的一套张拉设备，故配套标定后应配套使用。当使用过程中出现反常现象或张拉设备检修后，应重新标定。

**6.1.2** 先张法预应力筋的张拉台座应具有足够的刚度，承受张拉力的结构或机构最大变形不应超过2mm。

【条文说明】先张法预应力混凝土构件的生产过程中，预应力筋张拉发生在混凝土浇筑之前，根据张拉工艺的不同，张拉力通常由张拉台座或张拉机构承担。为保证预应力筋中的应力不因台座或机构的变形而产生附加的损失，对台座或张拉机构的刚度提出具体要求。

**6.1.3** 预应力筋、锚具、夹具、连接器、成孔管道、预埋件的进场检验，当满足下列条件之一时，其检验批容量可扩大一倍；

1 获得认证的产品；

2 同一厂家、同一品种、同一规格的产品，连续三批均一次检验合格。

6.2 材料

主控项目

* + 1. 预应力钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋进场时，应按国家现行相关标准的规定抽取试件作抗拉强度、伸长率检验，其检验结果应分别符合现行国家标准《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和《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065相应标准的规定。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

* + 1. 无粘结预应力钢绞线进场时，应进行防腐润滑脂量和护套厚度的检验，检验结果应符合现行行业标准《无粘结预应力钢绞线》JG 161的规定。

经观察认为涂包质量有保证时，无粘结预应力筋可不作油脂量和护套厚度的抽样检验。

检查数量：按现行行业标准《无粘结预应力钢绞线》JG 161的规定确定。

检验方法：观察，检查质量证明文件和抽样检验报告。

【条文说明】无粘结预应力筋在进场后，应按现行行业标准《无粘结预应力钢绞线》JG 161的规定检验其油脂含量与涂包层厚度。无粘结预应力筋的涂包质量比较稳定，进场后经观察检查其涂包外观质量较好，且有厂家提供的涂包质量检验报告时，为简化验收可不进行油脂用量和护套厚度的抽样检验。

* + 1. 预应力筋用锚具应和锚垫板、局部加强钢筋配套使用，锚具、夹具和连接器进场时，应按现行行业标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85的相关规定对其性能进行检验，检验结果应符合该标准的规定。

锚具、夹具和连接器用量不足检验批规定数量的50%，且供货方提供有效的检验报告时，可不作静载锚固性能检验。

检查数量：按现行行业标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件、锚固区传力性能试验报告和抽样检验报告。

【条文说明】锚具、夹具和连接器的进场检验主要做锚具（夹具、连接器）的静载锚固性能试验，锚固区传力性能、材质、机加工尺寸及热处理硬度等可按出厂时的质量证明文件进行核对。

预应力筋用锚具、锚垫板、局部加强钢筋等产品是生产厂家通过锚固区传力性能试验得到的能够保证其正常工作性能和安全性的匹配性组合，能够在工程应用中保证锚固区的安全性，因此现行行业标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85规定锚具、夹具和连接器产品应配套使用（包括锚垫板和局部加强钢筋），并对其性能要求进行了明确的规定，在进场验收时应检查锚固区传力性能试验报告。

静载锚固性能试验工作，费工、费时、经费开支较大，购货量大的工程进行此项工作是必要的，购货量小的工程可能会造成试验费用负担过重，因此，对锚具用量较少的工程，可由产品供应商提供本批次产品的检验报告，作为进场验收的依据。

* + 1. 处于三a、三b类环境条件下的无粘结预应力筋用锚具系统，应按现行行业标准《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92的相关规定检验其防水性能，检验结果应符合该标准的规定。

检查数量：同一品种、同一规格的锚具系统为一批，每批抽取3套。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

【条文说明】国内外工程经验表明，对处于三a、三b类环境条件下的无粘结预应力锚固系统，采用全封闭体系可有效保证其耐久性。现行行业标准《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92参考美国ACI和PTI的有关规定，要求对全封闭体系应进行不透水试验，要求安装后的张拉端、固定端及中间连接部位在不小于10kPa静水压力下，保持24h不透水。当用于游泳池、水箱等结构时，可根据设计提出更高静水压力的要求。由于锚具全封闭性能由锚具系统中各组件共同作用决定，其性能在系统组件相同情况下能够保证，故对同一品种、同一规格的锚具系统仅抽取3套进行检验。

* + 1. 孔道灌浆用水泥应采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，水泥、外加剂的质量应分别符合本标准第8.2.1条、第8.2.2条的规定；成品灌浆材料的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 50448的规定。

检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

一般项目

* + 1. 预应力筋进场时，应进行外观检查，其外观质量应符合下列规定：

**1** 有粘结预应力筋的表面不应有裂纹、小刺、机械损伤、氧化铁皮和油污等，展开后应平顺、不应有弯折；

**2** 无粘结预应力钢绞线护套应光滑、无裂缝，无明显褶皱；轻微破损处应外包防水塑料胶带修补，严重破损者不得使用。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

* + 1. 预应力筋用锚具、夹具和连接器进场时，应进行外观检查，其表面应无污物、锈蚀、机械损伤和裂纹。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

* + 1. 预应力成孔管道进场时，应进行管道外观质量检查、径向刚度和抗渗漏性能检验，其检验结果应符合下列规定：

**1** 金属管道外观应清洁，内外表面应无锈蚀、油污、附着物、孔洞；金属波纹管不应有不规则褶皱，咬口应无开裂、脱扣；钢管焊缝应连续；

**2** 塑料波纹管的外观应光滑、色泽均匀，内外壁不应有气泡、裂口、硬块、油污、附着物、孔洞及影响使用的划伤；

**3** 径向刚度和抗渗漏性能应符合现行行业标准《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》JT/T 529或《预应力混凝土用金属波纹管》JG 225的规定。

检查数量：外观应全数检查；径向刚度和抗渗漏性能的检查数量应按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：观察，检查质量证明文件和抽样检验报告。

【条文说明】成孔管道受到污染、变形时，可能增大张拉时的摩擦损失，影响构件有效预应力的建立；或影响灌浆后的粘结效果，对构件的耐久性造成影响。金属波纹管由于在运输、存放过程中可能出现伤痕、变形、锈蚀、污染等，故使用前应进行外观质量检查。塑料波纹管尽管没有锈蚀问题，仍应注意保护其不受外力作用下的变形，以及油污等污染，同时应避免阳光直射造成老化。检验成孔管道的径向刚度和抗渗漏性能，是为了确保成孔质量，从而保证预应力筋的张拉和孔道灌浆质量能满足设计要求。

6.3 制作与安装

主控项目

* + 1. 预应力筋安装时，其品种、规格、级别和数量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

【条文说明】预应力筋的品种、规格、级别和数量对保证预应力结构构件的承载能力、抗裂度至关重要，故必须符合设计要求。

* + 1. 预应力筋的安装位置应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

【条文说明】预应力筋在结构构件中的位置由设计人员依据结构构件的受力特点确定，对保证预应力结构构件的正常使用性能与承载能力至关重要，故必须符合设计要求。

一般项目

* + 1. 预应力筋端部锚具的制作质量应符合下列规定：

**1** 钢绞线挤压锚具挤压完成后，预应力筋外端露出挤压套筒的长度不应小于1mm；

**2** 钢绞线压花锚具的梨形头尺寸和直线锚固段长度不应小于设计值；

**3** 钢丝镦头不应出现横向裂纹，镦头的强度不得低于钢丝强度标准值的98%。

检查数量：对挤压锚，每工作班抽查5%，且不应少于5件；对压花锚，每工作班抽查3件；对钢丝镦头强度，每批钢丝检查6个镦头试件。

检验方法：观察，尺量，检查镦头强度试验报告。

* + 1. 预应力筋或成孔管道的安装质量应符合下列规定：

**1** 成孔管道的连接应密封；

**2** 预应力筋或成孔管道应平顺，并应与定位支撑钢筋绑扎牢固；

**3** 当后张有粘结预应力筋曲线孔道波峰和波谷的高差大于300mm，且采用普通灌浆工艺时，应在孔道波峰设置排气孔。

**4** 锚垫板的承压面应与预应力筋或孔道曲线末端垂直，预应力筋或孔道曲线末端直线段长度应符合表6.3.4规定；

检查数量：第1~3款应全数检查；第4款应抽查预应力束总数的10%，且不少于5束。

检验方法：观察，尺量。

**表6.3.4 预应力筋曲线起始点与张拉锚固点之间直线段最小长度**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 预应力筋张拉控制力*N(*kN) | *N* |  | *N*>6000 |
| 直线段最小长度(mm) | 400 | 500 | 600 |

* + 1. 预应力筋或成孔管道定位控制点的竖向位置偏差应符合表6.3.5的规定，其合格点率应达到90%及以上，且不得有超过表中数值1.5倍的尺寸偏差。

检查数量：在同一检验批内，应抽查各类型构件总数的10%，且不少于3个构件，每个构件不应少于5处。

检验方法：尺量。

**表6.3.5预应力筋或成孔管道定位控制点的竖向位置允许偏差**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 构件截面高（厚）度(mm) | *h*≤300 | 300< *h* ≤1500 | *h*> 1500 |
| 允许偏差 (mm) | ±5 | ±10 | ±15 |

【条文说明】预应力筋束形直接影响建立预应力的效果，并影响截面的承载力和抗裂性能，应严格加以控制。本条按截面高度设定束形控制点的竖向位置允许偏差，以便于实际控制。

6.4 张拉和放张

主控项目

* + 1. 预应力筋张拉或放张前，应对构件混凝土强度进行检验。同条件养护的混凝土立方体试件抗压强度应符合设计要求，当设计无要求时应符合下列规定：

**1**应达到配套锚固产品技术要求的混凝土最低强度且不应低于设计混凝土强度等级值的75％；

**2**对采用消除应力钢丝或钢绞线作为预应力筋的先张法构件，不应低于30MPa。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查同条件养护试件抗压强度试验报告。

【条文说明】过早地对混凝土施加预应力，会引起较大的收缩及徐变损失，同时可能因局部受压应力过大而引起混凝土损伤。本条对预应力筋张拉及放张时混凝土强度的规定与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010一致。若设计对此有明确要求，则应按设计要求执行。

* + 1. 对后张法预应力结构构件，钢绞线出现断裂或滑脱的数量不应超过同一截面钢绞线总根数的3%，且每根断裂的钢绞线断丝不得超过一丝。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查张拉记录。

【条文说明】由于预应力筋断裂或滑脱对结构构件的受力性能影响极大，而出现断裂意味着在其材料、安装及张拉环节存在缺陷或隐患，因此作出此规定以确保相关材料及工序的质量。先张法预应力构件中的预应力筋不允许出现断裂或滑脱，若在浇筑混凝土前出现断裂或滑脱，相应的预应力筋应予以更换。

* + 1. 对先张法预应力构件，应在混凝土浇筑前检验预应力筋张拉锚固后实际建立的预应力值，预应力筋实际预应力值与设计规定检验值的相对允许偏差的绝对值不应超过为5%。

检查数量：每工作班抽查预应力筋总数的1%，且不应少于3根。

检验方法：检查预应力筋应力检测记录。

【条文说明】预应力筋张拉锚固后，实际建立的预应力值与量测时间有关。相隔时间越长，预应力损失值越大，故检验值应由设计通过计算确定。预应力筋张拉后实际建立的预应力值对结构受力性能影响很大，应予以保证。先张法施工中可以用应力测定仪器直接测定张拉锚固后预应力筋的应力值。

一般项目

* + 1. 预应力筋张拉质量应符合下列规定：

**1** 后张法预应力筋采用应力控制方法张拉时，张拉力下预应力筋的实测伸长值与计算伸长值的相对允许偏差为±6％；

**2**最大张拉应力应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查张拉记录。

* + 1. 先张法预应力构件，应检查预应力筋张拉后的位置偏差，张拉后预应力筋的位置与设计位置的偏差不应大于5mm，且不应大于构件截面短边边长的4%。

检查数量：每工作班抽查预应力筋总数的3%，且不应少于3根。

检验方法：尺量。

【条文说明】对先张法构件，施工时应采取措施减小张拉后预应力筋位置与设计位置的偏差。

* + 1. 对后张法预应力结构构件，锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合表6.4.6 的规定。

检查数量:每工作班抽查预应力筋总数的3% ，且不少于3 束。

检验方法:尺量。

**表6.4.6 张拉端预应力筋的内缩量限值**

|  |  |
| --- | --- |
| 锚具类别 | 内缩量限值（mm） |
| 支承式锚具（镦头锚具等） | 螺帽缝隙 | 1 |
| 每块后加垫板的缝隙 | 1 |
| 夹片式锚具 | 有预压 | 5 |
| 无预压 | 6-8 |

【条文说明】由于锚具种类、张拉锚固工艺及放张速度等各种因素的影响，内缩量可能有较大波动，导致实际建立的预应力值出现较大偏差。因此，应控制锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量。当设计对张拉端预应力筋的内缩量有具体要求时，应按设计要求执行。

6.5 灌浆及封锚

主控项目

* + 1. 预留孔道灌浆后，孔道内水泥浆应饱满、密实。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查灌浆记录。

* + 1. 灌浆用水泥浆的性能应符合下列规定：

**1** 3h自由泌水率宜为0，且不应大于1％，泌水应在24h内全部被水泥浆吸收；

**2** 水泥浆中氯离子含量不应超过水泥重量的0.06％；

**3**当采用普通灌浆工艺时，24h自由膨胀率不应大于6％；当采用真空灌浆工艺时，24h自由膨胀率不应大于3％。

检查数量：同一配合比检查一次。

检验方法：检查水泥浆性能试验报告。

【条文说明】灌浆用水泥浆在满足必要的稠度的前提下尽量减小泌水率，以获得密实饱满的灌浆效果。水泥浆中水的泌出往往造成孔道内的空腔，并引起预应力筋腐蚀。1%左右的泌水一般可被灰浆吸收，因此应按本条的规定控制泌水率。水泥浆中的氯离子会腐蚀预应力筋，而预应力筋对腐蚀非常敏感，故水泥和外加剂中均不能含有对预应力筋有害的化学成分，特别是氯离子的含量需严加控制，计算水泥浆中的氯离子含量时，应包含水、掺合料、水泥及骨料中的氯离子。

水泥浆的适度膨胀有利于提高灌浆密实性，提高灌浆饱满度，但过度的膨胀可能造成孔道破损，反而影响预应力工程质量，故应控制其膨胀率，本规范用自由膨胀率来控制，并考虑普通灌浆工艺和真空灌浆工艺的差异。

* + 1. 现场留置的灌浆用水泥浆试件的抗压强度不应低于30 MPa。

试件抗压强度检验应符合下列规定：

**1** 每组应留取6个边长为70.7mm的立方体试件，并应标准养护28d；

**2**试件抗压强度应取6个试件的平均值；当一组试件中抗压强度最大值或最小值与平均值相差超过20%时，应取中间4个试件强度的平均值。

检查数量：每工作班留置一组。

检验方法：检查试件强度试验报告。

* + 1. 锚具的封闭保护措施应符合设计要求。

检查数量：在同一检验批内，抽查预应力筋总数的5%，且不应少于5处。

检验方法：观察，尺量。

【条文说明】为确保暴露于结构外的锚具和外露预应力筋能够正常工作，应防止锚具和外露预应力筋锈蚀，其封闭保护措施应遵照设计要求执行。当设计无要求时，对于需要封闭保护的外露锚具和预应力筋，其混凝土保护层厚度通常不应小于：一类环境时20mm，二a、二b类环境时50mm，三a、三b类环境时80mm。

一般项目

* + 1. 后张法预应力筋锚固后，锚具外预应力筋的外露长度不应小于其直径的1.5倍，且不应小于30mm。

检查数量：在同一检验批内，抽查预应力筋总数的3%，且不应少于5束。

检验方法：观察，尺量。

# 7 预埋件

7.1 一般规定

* + 1. 预制构件脱模、翻转、安装、临时支撑，施工脚手架与防护设施安装，内装修构配件和设备管线安装，均应设置预埋件。

【条文说明】预制构件中的预埋件直接影响后期预制构件的吊装、转运、安装固定，有些预埋件直接影响建筑物或结构的正常使用功能，有些预埋件则和后续的安全施工密切相关，因此，预制构件中的预埋件应按其功能的不同分别设置。

* + 1. 预埋件应有产品制造商提供的质量证明文件，其性能及外型尺寸偏差应符合设计或相关产品标准的规定。

**7.2 材料**

主控项目

* + 1. 夹心保温墙板保温材料的热工性能必须符合设计规定，并按进厂批次对其厚度进行检验，检验结果应符合设计规定。

检查数量：按进场批次每种规格抽查三块。

检验方法：尺量，检查出厂合格证明文件、型式检验报告、保温材料厚度检测报告。

【条文说明】预制夹心保温墙板的保温性能直接影响建筑物的节能效果，因此对保温材料的热工性能提出验收要求，确保预制构件的保温性能符合设计要求。

* + 1. 有绝缘或阻燃性能的预埋件，应按有关标准的规定对其绝缘或阻燃性能进行检验，检验结果应符合相关标准的规定。

检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查抽样检测报告。

* + 1. 对夹心保温墙板用拉接件，应按设计要求或产品技术手册规定的混凝土强度和构造措施对其承载能力进行检验，检验结果应符合设计或产品计算手册的规定。

检查数量：按本标准附录B的规定。

检验方法：按本标准附录B的规定。

【条文说明】预制夹心保温墙板中，内外页板用拉接件连接为一体。拉接件的性能直接影响外业板能否和内页墙可靠拉结，因此需对连接件的抗剪和抗拉承载力进行检验，本标准附录B给出了拉接件进行检验时的抽样数量、试验方法以及合格判定标准。

* + 1. 对吊装、连接或安装用的吊钉或螺母式预埋件，应按设计要求或产品技术手册规定的混凝土强度和构造措施对其承载能力进行破坏性检验，检验结果应符合设计或产品计算手册的规定。

检查数量：按本标准附录C的规定。

检验方法：按本标准附录C的规定。

【条文说明】吊装、连接或安装用的吊钉或螺母式预埋件在构件吊装、安装过程中承受一定的动力荷载，其承载能力直接影响装配式混凝土结构的安全施工。不同厂家生产的吊装、连接或安装用的吊钉或螺母式预埋件，其承载能力和构造措施均不同，本标准要求按厂家给定的混凝土强度和构造措施对其承载能力进行检验。本标准附录C给出了拉接件进行检验时的抽样数量、试验方法以及合格判定标准。

一般项目

* + 1. 预埋件进场时，应对其外观质量进行检查。其外观质量应符合下列规定：

1 外表应光滑、清洁，无明显压痕和锈蚀，无裂纹和污物；有镀层或涂层时，镀层或涂层应均匀、一致。

2 表面应有明显标识。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

* + 1. 预埋件的外型尺寸偏差应符合设计或相关产品标准的规定。检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：尺量，检查抽样检测报告。

【条文说明】对于不同的预埋件，其外型尺寸偏差要求不同，在检验时，应分别进行检验。

对于FRP拉接件（图1），其外型尺寸偏差检验项目、允许偏差和检验方法可按表1的规定进行检验。

**表1 FRP拉接件检验项目、允许偏差和检验方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 允许偏差 | 检验方法 |
| 1 | *L*1和*L*2 | ±2mm | 尺量 |
| 2 | α | ±2° | 角度仪 |

注：表中*L*1和*L*2分别为拉接件两端长度，*α*为塑料套与受力杆的夹角。

 

图1 FRP拉接件

对于桁架式钢筋拉接件（图2），其外型尺寸允许偏差和检验方法可按表2的规定进行检验。

**表2 桁架式钢筋拉接件检验项目、允许偏差和检验方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 允许偏差 | 检验方法 |
| 1 | *d* | ±0.3mm | 尺量 |
| 2 | *h* | ±3mm | 尺量 |
| 3 | *β* | ±3° | 角度仪 |

注：表中*d*为钢筋直径，*h*为两侧弦杆轴线距离，*β*为上下弦杆与斜腹杆之间的角度。



图2 桁架式钢筋拉接件

对于预埋锚栓（图3），其螺纹公差应符合GB/T 197中6H的规定，其偏心尺寸应符合公式（1）规定。

 *S*max - *S*min ≤ 1.0 （1）

式中：*S*max——标准试件实测壁厚最大值，mm；

*S*min——标准试件实测壁厚最小值，mm。

 

图3 预埋锚栓

* + 1. 预埋件的防腐防锈措施应符合设计和相关标准的规定

检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查抽样检测报告。

**7.3 预埋件安装**

主控项目

* + 1. 预埋件的材料、型号、类别、规格和数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量，检查质量证明文件。

【条文说明】预制构件中的预埋件直接影响后期预制构件的吊装、转运、安装固定、施工安全，甚至直接影响建筑物或结构的正常使用功能，混凝土浇筑后很难进行修复，因此，在混凝土浇筑之前应检查其材料、型号、类别、规格和数量是否符合设计要求。

* + 1. 预埋件安装时，其附加构造措施应符合设计和产品技术手册的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

【条文说明】不同厂家的预埋件，其承载能力和构造措施均不同。为保证其承载能力符合设计要求，安装时应保证其构造措施符合设计和产品技术手册的规定。

* + 1. 门窗框的品种、规格和连接方式应满足设计要求和现行相关标准要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

* + 1. 预制构件有装饰装修面层时，面层材料、规格、排列方式和其与混凝土连接的构造措施应符合设计或有关产品标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

* + 1. 预埋管线穿透预制构件的部位，设计对构件的防水、防火、隔声等性能有要求时，应按设计要求采取措施。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

一般项目

* + 1. 预埋件的安装定位允许偏差、检验方法和检查数量应符合表7.3.6的规定。

检查数量：同一工作班生产的的构件为一批，每批应抽查构件数量的5%，且不应少于3件。

**表7.3.6 预埋件的安装定位允许偏差及检验方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 1 | 预埋管中心线位置 | 2 | 尺量 |
| 2 | 拉接件中心线位置 | 2 | 尺量 |
| 3 | 预留孔 | 中心线位置 | 5 | 尺量 |
| 孔尺寸 | ±5 |
| 4 | 预留洞 | 中心线位置 | 10 | 尺量 |
| 洞口尺寸、深度 | ±10 |
| 5 | 预埋锚栓 | 中心线位置 | 2 | 尺量 |
| 与混凝土面平面高差 | ±5 |
| 6 | 预埋螺母 | 中心线位置 | 2 | 尺量 |
| 与混凝土面平面高差 | ±5 |
| 7 | 吊钉 | 中心线位置 | ±5 | 尺量 |
| 外露长度 | 0，-5 |
| 8 | 线管、电盒、木砖在构件平面的中心线位置偏差 | 20 | 尺量 |
| 9 | 线管、电盒、木砖与构件表面混凝土高差 | 0，-10 | 尺量 |

注：检查中心线、螺栓和孔道位置偏差时，沿纵、横两个方向测量，并取其中偏差较大值。

**8 混凝土工程**

**8.1一般规定**

* + 1. 混凝土强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的规定分批检验评定，一个检验批的混凝土应由强度等级相同、试验龄期相同、生产工艺条件和配合比基本相同的混凝土组成。检验评定混凝土强度时，应采用28d或设计规定龄期的标准养护试件。

试件成型方法及标准养护条件应符合现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081的规定。采用蒸汽养护的构件，其试件应先随构件同条件养护，然后再置入标准养护条件下继续养护至28d或设计规定龄期。

* + 1. 当采用非标准尺寸试件时，应将其抗压强度乘以尺寸折算系数，折算成边长为150mm的标准尺寸试件抗压强度。尺寸折算系数应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107采用。
		2. 混凝土有耐久性指标要求时，应按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193的规定检验评定。

【条文说明】依据行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193，可以评定混凝土的抗冻等级、抗冻标号、抗渗等级、抗硫酸盐等级、抗氯离子渗透性能等级、抗碳化性能等级以及早期抗裂性能等级等有关耐久性能。

* + 1. 大批量、连续生产的同一配合比混凝土，应有基本性能试验报告。

【条文说明】混凝土的基本性能一般包括稠度、凝结时间、坍落度经时损失、泌水、表观密度。也可以根据设计要求，提供混凝土的其他基本性能，如压力泌水、含气量、弹性模量、早期抗裂性能、收缩变形值、抗冻标号、抗水渗透、抗氯离子渗透、受压徐变、抗碳化、混凝土中钢筋锈蚀、抗压疲劳变形、抗硫酸盐侵蚀和碱-骨料反应等性能。大批量、连续生产一般指生产量为2000m3以上。

* + 1. 水泥、外加剂进场检验，当满足下列条件之一时，其检验批容量可扩大一倍：

**1** 获得认证的产品；

**2** 同一厂家、同一品种、同一规格的产品，连续三次进场检验均一次检验合格。

* + 1. 混凝土浇筑前应进行预制构件的隐蔽工程检查验收。检查项目应包括下列内容：

1 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等；

2 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头面积百分率、搭接长度等；

3 箍筋、横向钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直长度等；

4 预埋件、吊环、插筋的规格、数量、位置等；

5 灌浆套筒、预留孔洞的规格、数量、位置等；

6 钢筋的混凝土保护层厚度；

7 夹芯外墙板的保温层位置、厚度，拉结件的规格、数量、位置等；

8 预埋管线、线盒的规格、数量、位置及固定措施等；

9 预应力筋的品种、规格、级别、数量和位置；

10 成孔管道的规格、数量、位置、形状、连接以及灌浆孔、排气兼泌水孔；

11 局部加强钢筋的牌号、规格、数量和位置；

12 预应力筋锚具和连接器及锚垫板的品种、规格、数量和位置。

【条文说明】本条给出了预制构件制作时需要进行隐蔽验收的项目和要求，主要是为了保证预制构件成型后，能避免这些需隐蔽的项目对构件的施工安装、使用功能及结构安全性能造成不利影响。

8.2 原材料

主控项目

1. 水泥进场时，应对其品种、代号、强度等级、包装或散装编号、出厂日期等进行检查，并应对水泥的强度、安定性和凝结时间进行检验，检验结果应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175等的相关规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一代号、同一强度等级、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过200t为一批，散装不超过500t为一批，每批抽样数量不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

【条文说明】无论是预拌混凝土还是现场搅拌混凝土，水泥进场时，应根据产品合格证检查其品种、代号、强度等级等，并有序存放，以免造成混料错批。强度、安定性和凝结时间是水泥的重要性能指标，进场时应抽样检验，其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175等的要求。质量证明文件包括产品合格证、有效的型式检验报告、出厂检验报告。

1. 混凝土外加剂进场时，应对其品种、性能、出厂日期等进行检查，并应对外加剂的相关性能指标进行检验，检验结果应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119等的规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一性能、同一批号且连续进场的混凝土外加剂，不超过50t为一批，每批抽样数量不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

【条文说明】混凝土外加剂种类较多，且均有国家现行相关的质量标准，使用时，混凝土外加剂的质量不仅要符合相关国家标准的规定，也应符合相关行业标准的规定。外加剂的检验项目、检验方法和批量应符合有关标准的规定。质量证明文件包括产品合格证、有效的型式检验报告、出厂检验报告。

一般项目

1. 混凝土用矿物掺合料进场时，应对其品种、技术指标、出厂日期等进行检查，并应对矿物掺合料的相关技术指标进行检验，检验结果应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一技术指标、同一批号且连续进场的矿物掺合料，粉煤灰、石灰石粉、磷渣粉和钢铁渣粉不超过200t为一批，粒化高炉矿渣粉和复合矿物掺合料不超过500t为一批，沸石粉不超过120t为一批，硅灰不超过30t为一批，每批抽样数量不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

1. 混凝土原材料中的粗骨料、细骨料质量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，使用经过净化处理的海砂应符合现行行业标准《海砂混凝土应用技术规范》JGJ 206的规定，再生混凝土骨料应符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177和《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176的规定。

检查数量：按现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的规定确定。

检验方法：检查抽样检验报告。

1. 混凝土拌制及养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63的规定。采用饮用水时，可不检验；采用中水、搅拌站清洗水、施工现场循环水等其他水源时，应对其成份进行检验。

检查数量：同一水源检查不应少于一次。

检验方法：检查水质检验报告。

【条文说明】考虑到今后生产中利用工业处理水的发展趋势，除采用饮用水外，也可采用其他水源，使用前应对其成分进行检验，并应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ 63的要求。

8.3 混凝土拌合物

主控项目

1. 采用预拌混凝土时，其质量应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件。

【条文说明】预拌混凝土的质量证明文件主要包括混凝土配合比通知单、混凝土质量合格证、强度检验报告、混凝土运输单以及合同规定的其他资料。对大批量、连续生产的混凝土，质量证明文件还包括基本性能试验报告。由于混凝土的强度试验需要一定的龄期，强度检验报告可以在达到确定混凝土强度龄期后提供。预拌混凝土所用的水泥、骨料、矿物掺合料等均应参照本规范的有关规定进行检验，其检验报告在预拌混凝土进场时可不提供，但应在生产企业存档保留，以便需要时查阅使用。

1. 混凝土拌合物不应离析。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

1. 混凝土中氯离子含量和碱总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于一次。

检验方法：检查氯离子、碱的总含量计算书。

1. 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其原材料、强度、凝结时间、稠度等应满足设计配合比的要求。

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于一次。

检验方法：检查开盘鉴定资料和强度试验报告。

【条文说明】开盘鉴定是为了验证混凝土的实际质量与设计要求的一致性。开始生产时应至少留置一组标准养护试件，作为验证配合比的依据。开盘鉴定资料包括混凝土原材料检验报告、混凝土配合比通知单、强度试验报告以及配合比设计所要求的性能等。

1. 拌制混凝土所用原材料的数量应符合混凝土配合比的规定。混凝土原材料每盘称量的偏差不应大于表8.3.5规定。

**表8.3.5混凝土原材料每盘称量的允许偏差**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项次 | 原材料品种 | 每盘计量允许偏差 |
| 1 | 水泥 | ±2％ |
| 2 | 骨料 | ±3％ |
| 3 | 水 | ±1％ |
| 4 | 外加剂 | ±1％ |
| 5 | 掺合料 | ±2％ |

检查数量：每工作班不应少于1次。

检验方法：检查复核称量装置的数值。

【条文说明】本条规定了预制构件厂自己生产混凝土时，混凝土中不同组成成分的重量偏差要求，主要是为了保证混凝土中各组分能符合配合比的规定，保证混凝土的各项性能符合设计要求。

1. 拌合混凝土前，应测定砂、石含水率，并根据测定结果调整材料用量，提出混凝土施工配合比。当遇到雨天或含水率变化大时，应增加含水率测定次数，并及时调整水和骨料的重量。

检查数量：每台班不应少于1次。

检验方法：检查砂、石含水率测量记录及施工配合比。

1. 搅拌应保证预拌混凝土拌合物质量均匀；同一盘混凝土的搅拌匀质性应符合GB50164的规定。

检查数量：同一强度等级每台班至少检查1次；

检验方法：观察，用混凝土塌落度筒或维勃稠度仪抽样检查。

一般项目

1. 混凝土拌合物稠度应满足预制构件生产工艺的要求。

检查数量：对同一配合比混凝土，取样应符合下列规定：

**1** 每拌制100盘且不超过100m3时，取样不得少于一次；

**2** 每工作班拌制不足100盘时，取样不得少于一次；

**3** 连续浇筑超过1000m3时，每200m3取样不得少于一次。

检验方法：检查稠度抽样检验记录。

【条文说明】混凝土拌合物稠度，根据现行国家标准《混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080的规定，包括坍落度、坍落扩展度、维勃稠度等。通常，在现场测定混凝土坍落度。但是，对于大流动度的混凝土，仅用坍落度已无法全面反映混凝土的流动性能，所以对于坍落度大于220mm的混凝土，还应测量坍落扩展度，用混凝土塌落扩展度、坍落度的相互关系来综合评价混凝土的稠度。对于骨料最大粒径不超过40mm，维勃稠度在5～30s之间的干硬性混凝土拌合物，则用维勃稠度来表达混凝土的流动性。

1. 混凝土有耐久性指标要求时，应在构件制作场地现场随机抽取试件进行耐久性检验，其检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不应少于一次，留置试件数量应符合国家现行标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082和《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193的规定。

检验方法：检查试件耐久性试验报告。

1. 混凝土有抗冻要求时，应在构件制作场地进行混凝土含气量检验，其检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不应少于一次，取样数量应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080的规定。

检验方法：检查混凝土含气量试验报告。

【条文说明】在混凝土中加入具有引气功能的外加剂后，能够增加混凝土中的含气量，有利于提高混凝土的抗冻性，使混凝土具有更好的耐久性和长期性能。混凝土的含气量低于设计要求，将降低混凝土的抗冻性能；高于设计要求，往往对混凝土的强度产生不利影响，故应严格控制混凝土的含气量。

8.4 混凝土浇筑与养护

主控项目

1. 混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检验混凝土强度的试件应在浇筑地点随机抽取。

检查数量：对同一配合比混凝土，取样与试件留置应符合下列规定：

1 每拌制100盘且不超过100m3时，取样不得少于一次；

2 每工作班拌制不足100盘时，取样不得少于一次；

3 每次取样应至少留置一组试件。

检验方法：检查施工记录及混凝土强度试验报告。

【条文说明】本条规定了两项内容。其一，混凝土的强度等级必须符合设计要求。执行这项规定时应注意，本条所要求的是混凝土强度等级，是针对强度评定检验批而言的，并非指某一组或几组混凝土标准养护试件的抗压强度代表值，应将整个检验批的所有各组混凝土试件强度代表值按《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的有关公式进行计算，以评定该检验批的混凝土强度等级，若满足设计要求，则通过验收。其二，对用于检验混凝土强度的试件的规定，包含两个要求，一是试件制作地点和抽样方法的要求，二是试件制作数量的要求。试件制作的地点应为浇筑地点，通常指入模处。如需3d、7d、14d等过程质量控制试件，可根据实际情况自行确定。

1. 预制混凝土构件脱模起吊时，应根据设计要求或具体生产条件确定所需的混凝土标准立方体抗压强度，并应满足下列要求：

1 脱模时混凝土强度等级应不小于15MPa；

2 外墙板、楼板等较薄的预制混凝土构件起吊时，混凝土强度等级应不小于20MPa；

3 梁、柱等较厚的预制混凝土构件起吊时，混凝土强度等级应不小于30MPa；

4 对于预应力混凝土预制构件及脱模后需要移动的预制混凝土构件，脱模时的混凝土立方体抗压强度应不小于混凝土设计强度等级的75％。

检查数量：每工作班每种强度等级的混凝土检查一次。

检验方法：检查同条件混凝土试块强度试验报告

【条文说明】本条规定了预制构件脱模和起吊时混凝土强度的最低要求，设计有具体规定时，还应该满足设计规定的混凝土强度值。预制构件脱模和起吊时混凝土强度以同条件混凝土试块强度为依据进行判断。

一般项目

1. 预制构件成型后应按生产方案规定的混凝土养护制度进行养护；当采用加热养护时，升温速度、恒温温度及降温速度应不超过方案规定的数值。

检查数量：按批检查；

检验方法：检查养护及测温记录。

【条文说明】预制构件蒸汽养护应严格控制升降温速率及最高温度，养护过程应符合下列规定：(1) 预养时间宜为2~3h，并采用薄膜覆盖或加湿等措施防止预制构件表面干燥。(2) 升温速度宜为10~20℃/h,降温速度不宜大于10℃/h。(3) 梁、柱等较厚预制构件养护最高温度不宜高于40℃楼板、墙板等较薄预制构件或冬期生产预制构件，养护最高温度不宜超过60℃持续养护时间应不小于4h。(4) 构件蒸汽养护后，蒸汽罩内外温差小于20℃时方可进行脱罩作业。如果温差过大，脱罩后应立即对预制构件进行覆盖保护。

**9.构件外观质量**

**9.1一般规定**

**9.1.1**构件生产时应制定措施避免出现预制构件的外观质量缺陷；预制构件的外观质量缺陷根据其影响预制构件的结构性能和使用功能的严重程度，可按表9.1.1规定划分严重缺陷和一般缺陷。

**表9.1.1 预制构件外观质量缺陷**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **名称** | **现象** | **严重缺陷** | **一般缺陷** |
| **露筋** | 构件内钢筋未被混凝土包裹而外露 | 纵向受力钢筋有露筋 | 其他钢筋有少量露筋 |
| **蜂窝** | 混凝土表面缺少泥浆而形成的石子外露 | 构件主要受力部位有蜂窝 | 其他部位有少量蜂窝 |
| **孔洞** | 混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度 | 构件主要受力部位有孔洞 | 其他部位有少量孔洞 |
| **夹渣** | 混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度 | 构件主要受力部位有夹渣 | 其它部位少量夹渣 |
| **裂缝** | 缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部 | 构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝 | 其它部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝 |
| **疏松** | 混凝土中局部不密实 | 构件主要受力部位有疏松 | 其它部位少量疏松 |
| **连接部位缺陷** | 构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接铁件松动，插筋严重锈蚀、弯曲，灌浆套筒堵塞、偏位，灌浆孔洞堵塞、偏位、破损等却选 | 连接部位有影响结构传力性能的缺陷 | 连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷 |
| **外形缺陷** | 缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞出凸肋等，装饰面砖粘结不牢、表面不平、砖缝不顺直等 | 清水混凝土构件内有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷 | 其它混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷 |
| **外表缺陷** | 表面麻面、起砂、掉皮、污染、门窗框材划伤 | 具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷 | 其它混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷 |
| **外露钢筋锈蚀** | 构件外露钢筋发生锈蚀 | 构件外露钢筋完全锈蚀，且有锈蚀剥落 | 构件外露钢筋有部分少量锈蚀 |

【条文说明】本条结合现行国家标准《混凝土结构施工质量验收规范》GB 50204-2015中对现浇混凝土结构外观质量缺陷划分标准的规定，结合预制构件制作、吊装、转运与贮存过程中常见的缺陷，对其严重程度进行了划分。在具体实施中，外观质量缺陷对结构性能和使用功能等的影响程度，应根据其对结构性能和使用功能影响的严重程度共同确定。对于具有外观质量要求较高的清水混凝土，考虑到其装饰效果属于主要使用功能，可将其表面外形缺陷、外表缺陷定为严重缺陷。

**9.1.2** 拆模后的预制构件应及时检查，并应作出记录。已经隐蔽的不可直接观察和量测的内容，可检查隐蔽工程验收记录；修整或返工的预制构件应有实施前后的文字及图像记录。

**9.2主控项目**

**9.2.1**预制构件的预埋件、插筋、预留孔的规格、数量、位置应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

【条文说明】预制构件的预埋件和预留孔洞等应在构件脱模后按设计要求抽检，避免出厂后在构件安装时发现问题造成不必要的损失。

**9.2.2**预制构件的叠合面或键槽成型质量应满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

【条文说明】装配整体式结构中预制构件与后浇混凝土结合的界面称为结合面，具体可为粗糙面或键槽两种形式。有需要时，还应在键槽、粗糙面上配置抗剪或抗拉钢筋等，以确保结构的整体性。

**9.2.4**夹芯保温外墙板用的保温材料类别、厚度、位置应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、量测，检查保温材料质量证明文件及复验报告。

**9.2.5**预制构件外观质量不应有严重缺陷。对已经出现的严重缺陷应制定技术处理方案进行处理并重新验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

【条文说明】外观质量的严重缺陷通常会影响到结构性能、使用功能或耐久性。对已经出现的严重缺陷，应根据缺陷的具体情况提出技术处理方案并按方案进行处理，处理后允许重新检查验收。

**9.3一般项目**

**9.3.1**预制构件外观质量不应有一般缺陷；对出现的一般缺陷应进行修整并重新检验。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

**9.3.2**预制构件允许尺寸偏差和检验方法应分别符合表9.3.2的规定。

检查数量：同一工作班生产的同类型标准构件，抽查10%且不少于3件；非标准构件全部检查；

**表9.3.2 预制构件外形尺寸允许偏差及检验方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项 目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 长度 | 板、梁、柱、桁架 | ＜12m | ±5 | 尺量检查 |
| ≥12m且＜18m | ±10 |
| ≥18m | ±20 |
| 墙板 | ±4 |
| 宽度、高（厚）度 | 板、梁、柱、桁架截面尺寸 | ±5 | 钢尺量一端及中部，取其中偏差绝对值较大处 |
| 墙板的高度、厚度 | ±3 |
| 表面平整度 | 板、梁、柱、墙板内表面 | 5 | 2m靠尺和塞尺检查 |
| 墙板外表面 | 3 |
| 侧向弯曲 | 板、梁、柱 | *L*/750且≤20 | 拉线、钢尺量最大侧向弯曲处 |
| 墙板、桁架 | *L*/1000且≤20 |
| 翘曲 | 板 | *L*/750 | 调平尺在两端测 |
| 墙板 | *L*/1000 |
| 对角线差 | 板 | 10 | 钢尺量两个对角线 |
| 墙板、门窗口 | 5 |
| 挠度变形 | 梁、板、桁架设计起拱 | ±10 | 拉线、钢尺量最大弯曲处 |
| 梁、板、桁架下垂 | 0 |
| 预留孔 | 中心线位置 | 5 | 尺量检查 |
| 孔尺寸 | ±5 |
| 预留洞 | 中心线位置 | 10 | 尺量检查 |
| 洞口尺寸、深度 | ±10 |
| 门窗口 | 中心线位置 | 5 | 尺量检查 |
| 宽度、高度 | 0，+5 |
| 预埋件 | 预埋件锚板中心线位置 | 5 | 尺量检查 |
| 预埋件锚板与混凝土面平面高差 | 0，-5 |
| 预埋螺栓中心线位置 | 2 |
| 预埋螺栓外露长度 | +10，-5 |
| 预埋套筒、螺母中心线位置 | 2 |
| 预埋套筒、螺母与混凝土面平面高差 | 0，-5 |
| 线管、电盒、木砖、吊环在构件平面的中心线位置偏差 | 20 |
| 线管、电盒、木砖、吊环与构件表面混凝土高差 | 0，-10 |
| 预留插筋 | 中心线位置 | 3 | 尺量检查 |
| 外露长度 | +5，-5 |
| 键槽 | 中心线位置 | 5 | 尺量检查 |
| 长度、宽度、深度 | ±5 |

注：1 *L*为构件最长边的长度（mm）；

2 检查中心线、螺栓和孔道位置偏差时，应沿纵横两个方向量测，并取其中偏差较大值。

【条文说明】本条给出了预制构件尺寸偏差和预制构件上的预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、键槽位置偏差的基本要求。如根据具体工程要求提出高于本条规定时，应按设计要求或合同规定执行。

**9.3.3**预制构件外装饰质量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规定。预制构件外装饰允许偏差和检验方法应符合表9.3.3的规定。

检查数量：按国家现行标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210规定确定。

**表9.3.3 预制构件外装饰允许偏差**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 外装饰种类 | 项目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 通用 | 表面平整度 | 2 | 2m靠尺或塞尺检查 |
| 石材和面砖 | 阳角方正 | 2 | 用托线板检查 |
| 上口平直 | 2 | 拉通线用钢尺检查 |
| 接缝平直 | 3 | 用钢尺或塞尺检查 |
| 接缝深度 | ±5 |
| 接缝宽度 | ±2 | 用钢尺检查 |

【条文说明】本条给出了预制构件外装饰质量的基本要求。如根据具体工程要求提出高于本条规定时，应按设计要求或合同规定执行。

**9.3.4**门窗框预留预埋的位置允许偏差除应符合本标准表9.3.4的规定外，尚应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、尺量。

**表9.3.4 门框和窗框安装位置允许偏差和检验方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 锚固脚片 | 中心线位置 | 5 | 钢尺检查 |
| 外露长度 | +5，0 | 钢尺检查 |
| 门窗框定位 | 2 | 钢尺检查 |
| 门窗框高、宽 | ±2 | 钢尺检查 |
| 门窗框对角线 | ±2 | 钢尺检查 |
| 门窗框平整度 | 2 | 靠尺检查 |

【条文说明】本条给出了预制构件中门框和窗框位置偏差的基本要求。如根据具体工程要求提出高于本条规定时，应按设计要求或合同规定执行。

10 构件性能检验

10.1 一般规定

1. 批量生产的梁板类简支受弯构件应进行结构性能检验，并应符合下列规定：

1 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；

2 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 预应力混凝土构件中的非预应力杆件按钢筋混凝土构件的要求进行检验。

【条文说明】本条给出了批量生产的钢筋混凝土和预应力混凝土梁板类简支受弯构件进行结构性能检验时的不同检验项目要求。

1. 对设计成熟、生产数量较少的大型受弯构件（如桁架等），当采取加强材料和制作质量检验的措施时，可仅作挠度、抗裂或裂缝宽度检验；当采取加强材料和制作质量检验的措施并有可靠的实践经验时，亦可不作结构性能检验。

【条文说明】设计成熟、生产数量较少的大型受弯构件（如桁架等），考虑到进行结构性能试验时的试验难度和试验成本，给出了简化或不做结构性能检验的要求。预制构件的生产制作条件相对较好，和现浇结构相比，其质量相对容易保证，通过对原材料和制作过程加强检验，在一定程度上也能保证预制构件的结构性能。

1. 加强材料和制作质量检验的措施应包括下列内容：

1 钢筋进厂时按现行国家有关标准的规定进行检验合格后，在使用前再对用作构件受力主筋的同批钢筋按不超过5t抽取一组试件，并经检验合格；对逐盘检验的预应力钢丝及经冷拉而不利用强度的非预应力钢筋．可不再抽样检查。

2 受力主筋焊接接头的机械性能，应按有关的专门规定检验合格后，再抽取一组试件，并经检验合格。

3 混凝土按5m3且不超过半个工作班生产的相同配合比的混凝土留置一组试件，并经检验合格。

4 受力主筋焊接接头为外观 质量、入模后的主筋保护层、张拉预应力总值、构件的横截面尺寸等，应逐件检验合格。

【条文说明】本条给出了加强材料和制作质量检验的具体措施，在预制构件生产过程中，也可结合施工工艺对其他可能影响预制构件质量的工序加强检验。

1. 预制墙、预制柱等大型预制竖向承重构件需做结构性能检验时，应符合附录D的规定。

【条文说明】装配式混凝土结构特别是装配整体式混凝土结构中，预制墙、预制柱等构件通常很难提出结构性能检验的具体指标。本标准附录D采用对预制墙和预制柱构件进行拆分的方法将大型构件拆分为小构件，并通过小构件的轴心受压和受弯承载力检验的方法，实现对预制墙和预制柱进行结构性能检验。

1. 预制构件不进行结构性能检验时，应对其主要受力钢筋数量、规格、间距、保护层厚度及混凝土强度等进行检验。

【条文说明】本条给出了预制构件不进行结构性能检验时应进行实体检验的要求。通过对预制构件中主要受力钢筋、混凝土保护层厚度仅混凝土强度等进行检验，保证预制构件的结构性能符合要求。

10.2 结构性能检验

1. 批量生产的梁板类标准构件，应按本标准附录E的试验方法进行结构性能检验，检验结果应符合标准附录F的规定。

检查数量：应按同一工艺正常生产的不超过1000件且不超过3个月的同类型产品为1批；当连续检验10批且每批的结构性能检验结果均符合要求时，对同一工艺正常生产的构件，可改为不超过2000件且不超过6个月的同类型产品为1批；在每批中随机抽取1件有代表性构件进行检验。

检验方法：检查结构性能试验报告。

注：“同类型产品”是指同一钢种、同一混凝土强度等级、同一工艺和同一结构形式的构件。对同类型产品进行抽样检验时，试件宜从设计荷载最大、受力最不利或生产数量最多的构件中抽取。对同类型的其它产品，也应定期进行抽样检验。

【条文说明】本条给出了预制构件进行结构性能检验时的抽样数量和检验方法。批量生产的梁板类标准构件，其质量比较稳定，因此规定按同一工艺正常生产的预制构件以1000件其生产周期不超过3个月为一个检验批，同时规定当连续检验10批且每批的结构性能检验结果均符合要求时，对同一工艺正常生产的构件，可改为不超过2000件且不超过6个月的同类型产品为1批，主要是考虑到结构性能试验比较复杂，试验成本较高，在能保证质量的前提下，尽量减少结构性能试验的次数。本标准附录E给出了预制构件结构性能试验方法，附录F给出了预制构件进行结构性能检验时不同检验项目的检验要求和合格判定标准。

1. 预制构件不进行结构性能检验时，应对其主要受力钢筋数量、规格、间距、保护层厚度及混凝土强度等进行检验。构件主要受力钢筋数量、规格和间距应符合设计规定；构件主要受力钢筋的混凝土保护层厚度应符合本标准附录G的规定；构件混凝土强度应符合标准附录H或附录J的规定。

检查数量：应按同一工艺正常生产的不超过1000件且不超过3个月的同类产品为1批；当连续检验10批且每批的结构性能检验结果均符合要求时，对同一工艺正常生产的构件，可改为不超过2000件且不超过6个月的同类型产品为1批；在每批中随机抽取1件有代表性构件进行检验。

检验方法：检查抽样检验报告。

【条文说明】当预制构件的钢筋、保护层厚度及混凝土强度等指标符合设计规定时，其结构性能也同样满足设计要求。本条通过对预制构件的钢筋、保护层厚度和混凝土强度进行实体抽样检验来判定预制构件的结构性能是否符合设计规定。本标准附录G给出了钢筋的保护层厚度检验时的允许偏差和合格判定标准；附录H给出了采用同条件试块法检验构件实体混凝土强度时的检验方法和合格判定标准；附录J给出了采用“回弹-取芯法”检验构件实体混凝土强度时的检验方法和合格判定标准，在预制构件实体检验时可参照执行。

10.3 其他性能检验

1. 预制构件的预埋吊装件应按本标准附录C的规定进行抗拉承载能力的非破坏性检验，检验结果应符合本标准附录C的规定。

检查数量：按本标准附录C确定。

检验方法：检查抽样检验报告。

【条文说明】本条规定了预制构件制作完成后应对预埋吊装件进行抗拉承载力非破坏性检验的要求，主要是为了保证其性能满足后期构件吊装、转运、安装等施工要求。附录C给出了检验时的抽样规则、试验方法和合格判定标准，检验时可参照执行。

1. 有装饰面层的预制混凝土构件，应按现行行业标准《建筑工程饰面砖粘接强度检验标准》JGJ 110和《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126的有关规定对装饰面层与混凝土的粘接强度进行检验，检验结果应符合相关标准的规定。

检查数量：应按同一工艺正常生产的不超过1000件且不超过3个月的同类产品为1批；当连续检验10批且每批的性能检验结果均符合要求时，对同一工艺正常生产的构件，可改为不超过2000件且不超过6个月的同类型产品为1批；在每批中随机抽取1件有代表性构件进行检验。

检验方法：检查抽样检验报告。

【条文说明】对预制构件制作完成后装饰面层与混凝土之间的粘结强度进行抽样检验，主要是为了检验面层粘接效果，保证面层质量满足使用功能要求，防止因粘接强度不足造成面层脱落或损坏，影响建筑物的装饰效果。

1. 有保温性能要求的外墙板应按相关标准的规定检验其保温性能，检验结果应符合相关标准的规定。

检查数量：应按同一工艺正常生产的不超过1000件且不超过3个月的同类产品为1批；当连续检验10批且每批的性能检验结果均符合要求时，对同一工艺正常生产的构件，可改为不超过2000件且不超过6个月的同类型产品为1批；在每批中随机抽取1件有代表性构件进行检验。

检验方法：检查抽样检验报告。

1. 有隔声性能要求的预制混凝土构件应按相关标准的规定检验其隔声性能，检验结果应符合相关标准的规定。

检查数量：应按同一工艺正常生产的不超过1000件且不超过3个月的同类产品为1批；当连续检验10批且每批的性能检验结果均符合要求时，对同一工艺正常生产的构件，可改为不超过2000件且不超过6个月的同类型产品为1批；在每批中随机抽取1件有代表性构件进行检验。

检验方法：检查抽样检验报告。

1. 有防火性能要求的预制混凝土构件，应按相关标准的规定检验其防火性能，检验结果应符合相关标准的规定。

检查数量：应按同一工艺正常生产的不超过1000件且不超过3个月的同类产品为1批；当连续检验10批且每批的性能检验结果均符合要求时，对同一工艺正常生产的构件，可改为不超过2000件且不超过6个月的同类型产品为1批；在每批中随机抽取1件有代表性构件进行检验。

检验方法：检查抽样检验报告。

1. 有防水性能要求的预制混凝土构件，应按相关标准的规定检验其水密性能，检验结果应符合相关标准的规定。

检查数量：应按同一工艺正常生产的不超过1000件且不超过3个月的同类产品为1批；当连续检验10批且每批的性能检验结果均符合要求时，对同一工艺正常生产的构件，可改为不超过2000件且不超过6个月的同类型产品为1批；在每批中随机抽取1件有代表性构件进行检验。

检验方法：检查抽样检验报告。

【条文说明】10.3.3~10.3.6条给出了预制构件有保温、隔声、防火、防水性能要求时应按有关标准的规定进行相关性能检验的要求。预制构件的生产工艺稳定时，其保温、隔声、防火、防水性能通常不会出现大的质量波动，因此规定其抽样数量和批量生产的梁板类标准构件进行结构性能检验时抽样数量一致。

11 **构件质量验收**

**11.1 构件实体质量检验**

**11.1.1**预制构件实体质量检验应包括构件尺寸偏差、构件性能检验、钢筋保护层厚度、混凝土强度。

【条文说明】对预制构件进行实体质量验收，目的是为了强化产品制作质量，真实地反映构件尺寸、性能、受力钢筋位置、混凝土强度等质量指标，确保安全。当工程合同有约定时，可根据合同确定其他检验项目和相应的检验方法、检验数量、合格条件，但其要求不得低于本标准的规定。

**11.1.2** 构件尺寸偏差检验应符合本标准附录K的规定。

**11.1.3** 构件性能检验应符合本标准第10章的规定。

**11.1.4** 钢筋保护层厚度检验应符合本标准附录G的规定。

**11.1.5** 混凝土强度应按不同强度等级分别检验，检验方法可采用同条件养护试件方法或回弹法；构件出厂前，其等效龄期达到600°C•d时宜采用回弹法，其等效龄期未达到600°C•d时宜采用同条件养护试件方法。

混凝土同条件养护试件强度检验应符合本规范附录H的规定；混凝土回弹-取芯法强度检验应符合本规范附录J的规定。

【条文说明】在构件出厂时，如果其同条件养护试块的强度满足要求，可以作为构件实体混凝土强度检验结果提交；如果其同条件养护试块的强度不满足要求，应确认构件是否适合运输、吊装与安装，待其等效龄期达到600°C•d时再提供构件实体混凝土强度检验报告。

**11.1.6**预制构件的尺寸偏差项目检验批质量不符合要求时，应对检验批内的构件全数检验，并应按下列规定进行处理：

1符合要求的构件应予以验收；

2 不符合要求的构件应核算并确认仍可满足安装施工及结构安全和使用功能的，可予以验收。

【条文说明】在预制构件制作完成后进行尺寸偏差项目的实体质量验收，主要是为了防止构件出厂后因过大的尺寸偏差影响预制构件的安装与使用。本条给出了尺寸偏差项目抽样检验不合格时的处理方法，主要是为了保证出厂构件的尺寸偏差均能满足设计要求，不影响装配式建筑的正常使用与结构安全。

**11.1.7**预制构件的混凝土保护层厚度检验批质量不符合要求时，应对检验批内的构件全数检验，并应按下列规定进行处理：

1符合要求的构件应予以验收；

2 不符合要求的构件应编制修复方案并进行修复后，可予以验收。

【条文说明】过小的混凝土保护层厚度会影响预制构件的耐久性，过大的混凝土保护层厚度可能影响到预制构件的结构性能，因此，在预制构件完成后应抽样检验其混凝土保护层厚度。本条给出了混凝土保护层厚度抽样检验不合格时的处理方法，以确保预制构件的保护层厚度满足设计要求，保证预制构件的耐久性和结构性能。

**11.1.8** 预制构件的性能检验不符合要求时，应按下列规定进行处理：

1 经原设计单位核算并确认仍可满足安全和使用功能的，可予以验收；

2 经返修或加固处理能够满足安全和使用功能的，可根据技术处理方案和协商文件进行验收。

【条文说明】本条给出了预制构件结构性能检验不符合要求时的处理方法。预制构件的结构性能检验不符合要求时，允许设计单位根据试验结果进行校核或对预制构件进行返修与加固处理，使其结构性能满足结构安全要求。对处理后能满足结构安全要求的预制构件允许验收并在装配式混凝土结构中使用。

**11.1.9** 预制构件的混凝土强度质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

1 经有资质的检测机构按国家现行有关标准检测鉴定达到设计要求的，应予以验收；

2 经有资质的检测机构按国家现行有关标准检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算并确认仍可满足结构安全和使用功能的，可予以验收；

3 经返修或加固处理能够满足结构可靠性要求的，可根据技术处理方案和协商文件进行验收。

【条文说明】根据现行国家标准《建筑结构施工质量验收统一标准》GB50300的规定，给出了预制构件检验项目不符合要求时的处理方法。这些不同的验收处理方法是为了适应我国目前的经济技术发展水平，在保证结构安全和基本使用功能的条件下，避免造成不必要的经济损失和资源浪费。

当按本标准第11.1.5条规定进行的预制构件混凝土强度检验不满足要求时，应委托具有资质的检测机构按国家现行有关标准的规定进行检测，且此时不可采用本标准附录J规定的回弹-取芯法。

**11.2 构件质量验收**

**11.2.1**预制构件的质量验收合格应符合下列规定：

1 应有完整的质量控制资料；

2 材料与配件质量验收应合格；

3 观感质量验收应合格；

4 构件实体质量验收应合格。

【条文说明】根据现行国家标准《建筑结构施工质量验收统一标准》GB 50300的规定，给出了预制构件质量验收合格需要具备的条件。

**11.2.2** 预制构件的验收资料应与产品同步形成、收集和整理，归档资料应包括：

1 预制构件加工合同；

2 预制混凝土构件加工图纸、设计文件、设计变更、交底文件；

3 生产方案和质量计划文件；

4 预制构件混凝土用原材料、钢筋、灌浆套筒、连接件、吊装件、预埋件、保温板等产品合格证和抽样检验报告；

5 混凝土、灌浆料的性能检验报告；

6 混凝土试配资料；

7 混凝土配合比通知单；

8 混凝土开盘鉴定

9 混凝土强度评定报告；

10 模具检验资料（分板类、墙板类，梁、柱类等）；

11 钢筋接头的试验报告；

12 钢筋与预应力筋的安装记录；

13 预应力筋的张拉与灌浆记录；

14 隐蔽项目验收记录；

15 混凝土浇筑记录；

16 混凝土养护记录；

17 构件检验记录；

18 构件性能检验报告；

19 构件出厂质量证明材料；

20 预制构件修补记录和重新检验记录；

21 预制构件运输、存放、吊装全过程技术要求；

22 其他与预制混凝土构件生产和质量相关的资料。

【条文说明】预制构件产品资料归档应包括产品质量形成过程中的有关依据和记录，具体归档资料还应满足不同工程对其资料归档的具体要求。

**11.2.3** 预制构件交付的质量证明材料应包括以下内容：

1 出厂合格证；

2 混凝土强度评定报告；

3 钢筋套筒等钢筋连接材料的工艺检验报告；

4 性能检验报告；

5 合同要求的其他质量证明文件。

【条文说明】当设计有要求或合同约定时，还应提供混凝土抗渗、抗冻等约定性能的试验报告。

附录A 预制构件质量验收记录表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 生产单位 |  |
| 构件名称 |  | 建设（监理）单位 |  |
| 构件编号 |  | 图纸编号 |  |
| 执行标准及编号 |  |
| 质量验收规定 | 生产单位检查记录 |
| 1 | 预制构件的标志、标识 |  |  |
| 2 | 构件预埋件、插筋和预留孔洞的规格、位置和数量 |  |  |
| 3 | 构件外观的检查验收处理 |  |  |
| 4 | 构件尺寸偏差的检查验收 |  |  |
| 5 | 叠合预制构件的叠合面 |  |  |
|  | 项目 | 允许偏差（mm） | 测量值（mm）或检查记录 |
| 6 | 板、梁、柱、桁架长度 | ＜12m |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ≥12m，且＜18m |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|
| ≥18m |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 墙板长度 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 宽度、高（厚）度 | 板、梁、柱、桁架 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 墙板 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 侧向弯曲 | 板、梁、柱 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 墙板、桁架 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 表面平整度 | 板、梁、柱、墙板内表面 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 墙板外表面 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 翘曲 | 板 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 墙板 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 对角线 | 板 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 墙板、门窗口 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 挠度变形情况 | 梁、板、桁架设计起拱 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 梁、板、桁架下垂 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 预留孔 | 中心线位置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 孔尺寸 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | 预留洞 | 中心线位置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 洞尺寸、深度 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | 门窗口 | 中心线位置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 宽度、高度 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 预留插筋 | 中心线位置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 外露长度 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | 键槽 | 中心线位置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 长、宽、深 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | 连接套筒 | 中心线位置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 灌浆孔、排浆孔通畅并采取保护措施 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | 预埋件 | 锚板中心线 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 螺栓中心线 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 螺栓外露长度 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 线管、电盒、木砖、吊环中心线位置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 线管、电盒、木砖、吊环与混凝土表面高差 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 门窗框 | 定位 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 对角线 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 水平度 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 | 外装饰 | 图案、分割、色彩、尺寸 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 破损情况 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 验收结论： |  | 质检员（签字）： |  |
|  |
| 技术负责人（签字）： |  | 构件生产单位（公章）： |  |
|  | 年 | 月 | 日 |  |

附录B 拉接件力学性能检验

**B.1 适用范围及应用条件**

**B.1.1** 本方法适用于预制混凝土构件中预埋拉接件承载能力检验。

**B.1.2** 预埋拉接件承载能力应根据其受力状态分别按预埋拉接件抗拉承载力及抗剪承载力的现场抽样检验结果分别进行评定。

【条文说明】本条给出了预埋拉接件承载力检验项目要求。

**B.2 抽样规则**

**B.2.1** 应根据进场批次，分别抽取每一检验批拉接件总数的0.1%且不少于5件进行抗拉和抗剪承载力检验。对同一厂家的同规格产品，连续三次检验均合格时，后续检验时，可取每一检验批拉接件总数的0.05%且不少于5件进行检验。

【条文说明】本条给出了预埋拉接件进厂抽样检验时的抽样规则。对于质量稳定可靠的产品，在连续三次检验合格后，允许将抽样比例减少50%，鼓励预制构件生产厂家选择优质产品。

**B.3 试验装置**

**B.3.1** 预埋FRP拉接件、桁架钢筋式拉接件和板式拉接件可采用与预制构件同时制作的平行试件进行检验，并应在规定的时间进行试验。

【条文说明】本条给出了拉结件检验时采用平行试件的要求，主要是为了使试件的制作条件和预制构件生产条件一致；给出试验时的时间要求，主要是为了保证试验时混凝土强度和拉接件生产厂家的要求一致，使检验结构更可靠。

**B.3.2**拉接件抗拉试验装置

1 FRP拉接件抗拉试验

试件（图B.3.2-1）由上下两片混凝土板和中间保温层组成，上下两片混凝土板内预埋锚固钢筋，每个试件预埋1根拉接件，拉接件锚入两侧混凝土的深度应符合拉接件产品技术手册的要求，上下加载端钢筋与拉接件对中。

 

图B.3.2-1 FRP拉接件抗拉试验试件示意

2 桁架式钢筋拉接件和板式拉接件抗拉试验

试件（图B.3.2-2）由上下两片混凝土板和一层保温层组成，上下混凝土板之间的距离根据保温层的厚度确定，每个试件预埋1个拉接件，拉接件锚入两侧混凝土的深度应符合拉接件产品技术手册的要求。荷载由千斤顶施加，并通过装置的转化实现加载钢板对混凝土上板进行整体提升，混凝土上板应具有足够的承载力和刚度，能够保证试验过程中不发生破坏和明显的变形。



a) 桁架式拉接件 b) 板式拉接件

图B.3.2-2 桁架式钢筋拉接件和板式拉接件抗拉试验装置示意

【条文说明】本给出了拉接件抗拉承载力检验时的试件要求和试验装置示意图。在试验时，检验单位也可自行设计试验装置，试验装置不应影响拉接件的受力和破坏状态。

**B.3.3**拉接件剪切试验装置

1 FRP拉接件剪切试验

试件（图B.3.3-1）由两块L型混凝土板和一层保温层组成，中间保温层的厚度根据FRP拉接件实际尺寸确定，上下保温层厚度应满足拉接件破坏时变形要求，拉接件应沿着弱轴方向水平布置，拉接件锚入两侧混凝土的深度应符合拉接件产品技术手册的要求。

 

图B.3.3-1 FRP拉接件剪切试验装置示意

2桁架式钢筋拉接件和板式拉接件剪切试验

试件（图B.3.3-2）由两块混凝土板和一层保温层组成，为防止发生平面外扭转变形，一个试件内布置两个拉接件，拉接件锚入两侧混凝土的深度应符合拉接件产品技术手册的要求。为防止试验过程中发生倾覆，混凝土上板顶部安放钢板，并用膨胀螺栓与混凝土下板连接；在钢板与混凝土之间布置双层聚四氟乙烯板，减小摩擦力。混凝土板的尺寸应满足拉接件产品使用说明的要求。



a) 桁架式钢筋拉接件



b) 板式拉接件

图B.3.3-2 桁架式拉接件和板式拉接件抗剪试验装置示意

【条文说明】本给出了拉接件抗剪承载力检验时的试件要求和试验装置示意图。在试验时，检验单位也可自行设计试验装置，试验装置不应影响拉接件的受力和破坏状态。对于桁架式拉接件和板式拉接件抗剪试验，应保证试验过程中试件的稳定及试件上板不发生影响试验结果的变形。

**B.4 加载设备与加载方式**

**B.4.1** 检测用的加载设备，应符合下列规定：

1 设备的加载能力应比预计的检验荷载值至少大20%，且不大于检验荷载的2.5倍，应能连续、平稳、速度可控地进行；

2 加载设备应能够按照规定的速度加载，测定系统整机允许偏差为全量程的±2%；

3 设备的液压加荷系统持荷时间不超过5min时，其降荷值不应大于5%；

4 进行FRP拉接件抗拉试验时，加载设备应能够保证所施加的荷载始终与预埋拉接件的轴线保持一致。

**B.4.2** 当要求检测重要结构预埋拉接件的荷载-位移曲线时，现场测量位移的装置应符合下列规定：

1 仪表的量程不应小于50mm；其测量的允许偏差应为±0.02mm；

2 测量位移装置应能与测力系统同步工作，连续记录，测出拉接件相对于混凝土表面的垂直位移，并绘制荷载-位移的全程曲线；

**B.4.3**检验用的仪器设备应定期由法定计量检定结构进行检定。当遇到下列情况之一时，应重新检定：

1 读数出异常时；

2 拆卸检查或更换零部件后。

**B.4.4**试验时，对预埋拉接件应以均匀速率在2~3min时间内加荷至试件发生破坏；

【条文说明】本节给出了试验加载设备要求及加载方式，主要是为了使设备的加载能力与试验荷载值相匹配，保证试验结果的准确性。

**B.5 检验结果评定**

**B.5.1** 全部试件试验结束后，应依据单个试件的试验结果分别计算连接件的抗拉承载力标准值和抗剪承载力标准值。

**B.5.2** 拉接件抗拉承载力标准值和抗剪承载力标准值符合下列公式规定时，检验结果可判定为合格。

 （B.5.2-1）

 （B.5.2-2）

式中：——试验得到的拉接件受拉承载力标准值，kN；

——产品标准或生产厂家给定的拉接件受拉承载力标准值，kN。

——试验得到的拉接件受剪承载力标准值，kN；

——产品标准或生产厂家给定的拉接件受剪承载力标准值，kN。

【条文说明】本节给出了检验结果判定标准。由于检验试件数量较多，要求依据所有试验结果计算其相应的承载力标准值，并以标准值是否满足产品标准或生产厂家给出的承载力标准值来判定是否合格。

附录C 预埋吊装件力学性能检验

**C.1 适用范围及应用条件**

**C.1.1** 本方法适用于预制混凝土构件中预埋锚栓、预埋吊钉承载能力检验。

**C.1.2** 预埋吊装件承载能力应根据其受力状态分别按抗拉承载力及抗剪承载力检验结果进行评定。

【条文说明】本条给出了预埋吊装件在产品进厂后抽样检验项目的要求。

**C.1.3** 预埋吊装件预埋后的检验应随机抽检，并应进行抗拉承载力非破损检验，检验荷载值应由设计或产品技术手册确定。

【条文说明】本条给出了预制构件制作完成后，对预埋吊装件进行抽样检验时检验项目的要求。

**C.1.4** 检验预埋吊装件的极限承载能力时，可采用与预制构件同时制作的平行试件进行检验，并应在规定的时间进行试验。

【条文说明】本条给出了预埋吊装件检验时采用平行试件的要求，主要是为了使试件的制作条件和预制构件生产条件一致；给出试验时的时间要求，主要是为了保证试验时混凝土强度和预埋吊装件生产厂家的要求一致，使检验结构更可靠。

**C.2 抽样规则**

**C.2.1**预埋吊装件质量现场检验抽样时，应以同品种、同规格、同强度等级的预埋件安装于连接部位基本相同的同类构件为一检验批，并应从每一检验批所含的连接件中进行抽样。

**C.2.2**进行极限承载能力检验时，试件应取每一检验批预埋吊装件总数的0.1%且不少于5件进行检验。

**C.2.3**预埋吊装件预埋后非破损检验的抽样比例应符合表C.2.3的规定，且不应少于5件。

**C.2.3预埋吊装件非破损检验抽样比例表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验批预埋锚栓、预埋吊钉总数 | ≤100 | 500 | 1000 | 2500 | ≥5000 |
| 按检验批预埋锚栓、吊钉数计算的最小抽样量 | 5%  | 2.5% | 2% | 1.5% | 1% |

注：当预埋吊装件的总量介于两栏数量之间时，可按线性内插法确定抽样数量。

**C.3 试验装置**

**C.3.1** 吊装件抗拉试验装置

吊装件抗拉试验可采用图C.3.1所示的试验装置。支撑应具有足够的刚度。



图C.3.1 吊装件抗拉试验装置示意

【条文说明】本给出了吊装件抗拉承载力检验时的试验装置要求与示意图。在试验时，检验单位也可自行设计试验装置，试验装置不应影响吊装件的受力和破坏状态。

**C.3.2** 吊装件剪切试验装置

吊装件剪切试验可采用图C.3.2所示的试验装置。



图C.3.2 吊装件剪切试验装置示意

【条文说明】本给出了吊装件抗剪承载力检验时的试验装置示意图。在试验时，检验单位也可自行设计试验装置，试验装置不应影响吊装件的受力和破坏状态，应保证试验过程中试件的稳定及试件不发生影响试验结果的变形。

**C.4 加载设备与加载方式**

**C.4.1** 检验用的加载设备，可采用专门的抗拉仪，应符合下列规定：

1 设备的加载能力应比预计的检验荷载值至少大20%，且不大于检验荷载的2.5倍，应能连续、平稳、速度可控地进行；

2 加载设备应能够按照规定的速度加载，测定系统整机允许偏差为全量程的±2%；

3 设备的液压加荷系统持荷时间不超过5min时，其降荷值不应大于5%；

4 加载设备应能够保证所施加的拉伸荷载始终与预埋构件的轴线保持一致；

5 吊装件发生混凝土锥体破坏时，载设备支撑环内径*D*0不应小于4*h*ef。

**C.4.2** 当要求检测吊装件连接的荷载-位移曲线时，现场测量位移的装置应符合下列规定：

1 仪表的量程不应小于50mm；其测量的允许偏差应为±0.02mm；

2 测量位移装置应能与测力系统同步工作，连续记录，测出吊装件相对于混凝土表面的垂直位移，并绘制荷载-位移的全程曲线；

3 现场检验用的仪器设备应定期由法定计量检定结构进行检定。

**C.4.3**现场检验用的仪器设备应定期由法定计量检定结构进行检定。当遇到下列情况之一时，应重新检定：

1 读数出异常时；

2 拆卸检查或更换零部件后。

**C.4.4** 试验时，对承载能力极限检验，应以均匀速率在2~3min试件内加荷至试件发生破坏；对非破损检验，应以均匀速率在2min~3min时间内加载至设定的检验荷载，并持荷2min，检验荷载取产品标准或厂家给定的允许荷载标准值。

【条文说明】本节给出了试验加载设备要求及加载方式，主要是为了使设备的加载能力与试验荷载值相匹配，保证试验结果的准确性。

**C.5 检验结果评定**

**C.5.1** 对非破损检验，全部试件的试验结果均符合下列规定时，应判定为合格：

1 在持荷期间，试件无滑移、基材混凝土无裂缝或其他局部损坏迹象出现；

2 加载装置的荷载示值在2min内无下降或下降幅度不超过5%的检验荷载。

**C.5.2** 对承载能力极限检验，应依据单个试件的试验结果分别计算连接件的极限抗拉承载力标准值和极限抗剪承载力标准值，和符合下列公式规定时，检验结果可判定为合格。

 （C.5.2-1）

 （C.5.2-2）

式中：——试验得到的极限受拉承载力标准值，kN；

——产品标准或生产厂家给定的极限受拉承载力标准值，kN。

——试验得到的极限受剪承载力标准值，kN；

——产品标准或生产厂家给定的极限受剪承载力标准值，kN。

【条文说明】本节分别给出了非破损检验和承载能力极限检验结果判定标准。对承载能力极限检验由于检验试件数量较多，要求依据所有试验结果计算其相应的承载力标准值，并以标准值是否满足产品标准或生产厂家给出的承载力标准值来判定是否合格。

附录D 预制墙与预制柱结构性能检验方法

* + 1. 预制柱构件宜进行切割拆分后，进行局部构件试验。切割拆分应符合下列规定：
1. 将大型预制钢筋混凝土柱构件沿横截面切割成长度不等的两段；
2. 将长段和短段分别沿长度方向进行十字形切割，可得到四个长段的局部构件和四个短段的局部构件；
3. 短段的局部构件可作为轴心受压试验试件，其长度与截面宽度之比不宜小于3；
4. 长段的局部构件可作为受弯试验试件，试验时应采取措施防止试件出现受剪破坏。



图D.0.1 预制柱构件拆分示意图

1. 短段；2-长段；3-切割线

【条文说明】大型预制混凝土构件由于它的截面尺寸大、承载力高、受力复杂等特点，结构性能检验不容易实现。 现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）中缺乏大型混凝土预制构件结构性能的验收方法规定。可采用局部轴心受压试验和受弯试验综合测试的方法，进行大型预制构件结构性能检验。利用轴心受压试验，对大型预制混凝土局部构件进行检测，主要测试混凝土强度是否满足要求，是否有内部质量缺陷。轴压构件对混凝土强度及浇筑质量非常敏感。利用受弯试验，对大型预制混凝土局部构件进行检测，主要测试挠度、裂缝宽度及极限承载力等数据。受弯试验可以检测钢筋的性能，及钢筋与混凝土共同工作的性能。

* + 1. 预制墙构件，可按照简支受弯板构件进行结构性能检验，试验方法应符合本标准附录E的规定。

【条文说明】对于预制墙构件，进行竖向荷载作用下的反复水平荷载试验相对复杂，且承载力指标不统一，很难进行结构性能检验。为简化方法，采用受弯试件的机理进行检验，也可同时检验混凝土强度、浇筑质量、钢筋性能等指标。试验时，可考虑对墙体试件进行切割，分割成局部试件进行，也可进行整墙板的受弯试验。

* + 1. 轴压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。
		2. 预制墙与预制柱结构性能检验可仅进行承载力检验，应加载至预制构件出现承载能力极限状态的检验标志之一后结束试验。

【条文说明】对于预制墙及预制柱构件，由于试验方案不是构件真实的受力状态，因此正常使用状态试验没有意义，可仅进行极限承载能力极限状态下的试验。通过极限承载力试验值与承载力设计值的比，确定是否满足要求。

* + 1. 预制墙与预制柱的承载力检验应按构件实配钢筋进行承载力检验时，应满足下式的要求：

预制柱局部受压承载力  (D.0.5-1)

预制柱局部及预制墙受弯承载力  (D.0.5-2)

式中：——预制柱局部受压承载力实测值。

 ——构件承载力检验系数，按表D.0.5取值。

M——构件受弯承载力设计值，取按构件实配钢筋截面面积和材料强度设计值计算。

表D.0.5 构件的承载力检验系数允许值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 受力情况 | 达到承载能力极限状态的检验标志 |  |
| 受弯 | 受拉主筋处的最大裂缝宽度达到1.5mm；或挠度达到跨度的1/50 | 有屈服点热轧钢筋 | 1.20 |
| 无屈服点钢筋（钢丝、钢绞线、冷加工钢筋、无屈服点热轧钢筋） | 1.35 |
| 受压区混凝土破坏 | 有屈服点热轧钢筋 | 1.30 |
| 无屈服点钢筋（钢丝、钢绞线、冷加工钢筋、无屈服点热轧钢筋） | 1.50 |
| 受拉主筋拉断 | 1.50 |

附录E 受弯预制构件结构性能检验方法

* + 1. 进行结构性能检验时的试验条件应符合下列规定：

**1** 试验场地的温度应在0℃以上；

**2** 蒸汽养护后的构件应在冷却至常温后进行试验；

**3** 预制构件的混凝土强度应达到设计强度的100%以上；

**4** 构件在试验前应量测其实际尺寸，并检查构件表面，所有的缺陷和裂缝应在构件上标出；

**5** 试验用的加荷设备及量测仪表应预先进行标定或校准。

【条文说明】考虑低于0℃的低温对混凝土性能的影响，明确规定构件应在0℃以上的温度中进行试验。蒸汽养护出池后的构件不能立即进行试验，因为此时混凝土性能尚未处于稳定状态，应冷却至常温后方可进行试验。要求预制构件混凝土强度达到设计要求，是为了避免强度不够影响检验结果，同样可采用同条件养护的混凝土立方体试件的抗压强度作为判断依据。

* + 1. 试验预制构件的支承方式应符合下列规定：

**1**对板、梁和桁架等简支构件，试验时应一端采用铰支承，另一端采用滚动支承。铰支承可采用角钢、半圆型钢或焊于钢板上的圆钢，滚动支承可采用圆钢；

**2**对四边简支或四角简支的双向板，其支承方式应保证支承处构件能自由转动，支承面可相对水平移动；

**3**当试验的构件承受较大集中力或支座反力时，应对支承部分进行局部受压承载力验算；

**4**构件与支承面应紧密接触；钢垫板与构件、钢垫板与支墩间，宜铺砂浆垫平；

**5**构件支承的中心线位置应符合设计的要求。

【条文说明】承受较大集中力或支座反力的构件，为避免可能引起的局部受压破坏，应对试验可能达到的最大荷载值作充分的估计，并按设计规范进行局部受压承载力验算。局部受压处配筋构造应予加强，以保证安全。

* + 1. 试验荷载布置应符合设计的要求。当荷载布置不能完全与设计的要求相符时，应按荷载效应等效的原则换算，并应计入荷载布置改变后对构件其它部位的不利影响。

【条文说明】本条提出了荷载布置的一般要求和荷载等效的原则。按荷载效应等效的原则换算，就是使构件试验的内力图形与设计的内力图形相似，并使控制截面上的内力值相等。

* + 1. 加载方式应根据设计加载要求、构件类型及设备等条件选择。当按不同形式荷载组合进行加载试验时，各种荷载应按比例增加，并应符合下列规定：

 **1**荷重块加载可用于均布加载试验。荷重块应按区格成垛堆放，垛与垛之间的间隙不宜小于100mm，荷重块的最大边长不宜大于500mm；

 **2**千斤顶加载可用于集中加载试验。集中加载可采用分配梁系统实现多点加载。千斤顶的加载值宜采用荷载传感器量测，也可采用油压表量测；

 **3**梁或桁架可采用水平对顶加荷方法，此时构件应垫平且不应妨碍构件在水平方向的位移。梁也可采用竖直对顶的加荷方法；

**4**当屋架仅作挠度、抗裂或裂缝宽度检验时，可将两榀屋架并列，安放屋面板后进行加载试验。

【条文说明】当进行不同形式荷载的组合加载（包括均布荷载、集中荷载、水平荷载、垂直荷载等组合）试验时，各加载值应按比例增加，以与实际荷载受力相符。

* + 1. 加载过程应符合下列规定：

**1** 预制构件应分级加载。当荷载小于标准荷载时，每级荷载不应大于标准荷载值的20%；当荷载大于标准荷载时，每级荷载不应大于标准荷载值的10%；当荷载接近抗裂检验荷载值时，每级荷载不应大于标准荷载值的5%；当荷载接近承载力检验荷载值时，每级荷载不应大于荷载设计值的5%；

**2** 试验设备重量及预制构件自重应作为第一次加载的一部分；

**3** 试验前宜对预制构件进行预压，以检查试验装置的工作是否正常，但应防止构件因预压而开裂；

**4** 对仅作挠度、抗裂或裂缝宽度检验的构件应分级卸载。

【条文说明】在正常使用极限状态检验时，每级加载值不宜大于标准荷载的20%或10%；当接近抗裂荷载检验值时，每级加载值不宜大于标准荷载值的5%。当进入承载力极限状态检验时，每级加载值不宜大于荷载设计值的5%。这给加载等级设计以更大的灵活性，以适应检验指标调整带来的影响，并可方便地确认是否满足二次检验指标要求。

* + 1. 每级加载完成后，应持续10min ~15min；在标准荷载作用下，应持续30min。在持续时间内，应观察裂缝的出现和开展，以及钢筋有无滑移等；在持续时间结束时，应观察并记录各项读数。

【条文说明】为了反映混凝土材料的塑性特征，规定了加载后的持荷时间。

* + 1. 进行承载力检验时，应加载至预制构件出现本规范表B.1.1所列承载能力极限状态的检验标志之一后结束试验。当在规定的荷载持续时间内出现上述检验标志之一时，应取本级荷载值与前一级荷载值的平均值作为其承载力检验荷载实测值；当在规定的荷载持续时间结束后出现上述检验标志之一时，应取本级荷载值作为其承载力检验荷载实测值。

【条文说明】本条明确规定了承载力检验荷载实测值的取值方法。此处“规定的荷载持续时间结束后”系指本级荷载持续时间结束后至下一级荷载加荷完成前的一段时间。

* + 1. 挠度量测应符合下列规定：

**1** 挠度可采用百分表、位移传感器、水平仪等进行观测。接近破坏阶段的挠度，可采用水平仪或拉线、直尺等测量；

**2** 试验时，应量测构件跨中位移和支座沉陷。对宽度较大的构件，应在每一量测截面的两边或两肋布置测点，并取其量测结果的平均值作为该处的位移；

**3** 当试验荷载竖直向下作用时，对水平放置的试件，在各级荷载下的跨中挠度实测值应按下列公式计算：

*a*0t= *a*0q+ *a*0g (E.0.8-1)

*a*0q=*v*0m—(*v*0*l*+*v*0r) (E.0.8-2)

*a*0g=*a*0b (E.0.8-3)

式中：*a*0t——全部荷载作用下构件跨中的挠度实测值，mm；

*a*0q——外加试验荷载作用下构件跨中的挠度实测值，mm；

*a*0g——构件自重及加荷设备重产生的跨中挠度值，mm；

 *v*0m——外加试验荷载作用下构件跨中的位移实测值，mm；

 *v*0*l*,*v*0r——外加试验荷载作用下构件左、右端支座沉陷的实测值，mm；

 *M*g ——构件自重和加荷设备重产生的跨中弯矩值，kN·m；

*M*b ——从外加试验荷载开始至构件出现裂缝的前一级荷载为止的外加荷载产生的跨中弯矩值，kN·m；

*a*0b——从外加试验荷载开始至构件出现裂缝的前一级荷载为止的外加荷载产生的跨中挠度实测值，mm。

**4** 当采用等效集中力加载模拟均布荷载进行试验时，挠度实测值应乘以修正系数。当采用三分点加载时可取0.98；当采用其它形式集中力加载时，应经计算确定。

【条文说明】公式（E.0.8-1）中，*a*0q为外加试验荷载作用下构件跨中的挠度实测值，其取值应避免混入构件自重和加载设备重产生的挠度。公式（E.0.8-3）中，*M*b和*a*0b为开裂前一级的外加试验荷载的相应值，计算时不应任意取值。此时，近似认为挠度随荷载增加仍为线性变化。

等效集中力加载时，虽控制截面上的主要内力值相等，但变形及其他内力仍有差异，因此应考虑加载形式不同引起的变化。

* + 1. 裂缝观测应符合下列规定：

 **1** 观察裂缝出现可采用放大镜。试验中未能及时观察到正截面裂缝的出现时，可取荷载—挠度曲线上第一弯转段两端点切线的交点的荷载值作为构件的开裂荷载实测值；

 **2** 在对构件进行抗裂检验时，当在规定的荷载持续时间内出现裂缝时，应取本级荷载值与前一级荷载值的平均值作为其开裂荷载实测值；当在规定的荷载持续时间结束后出现裂缝时，应取本级荷载值作为其开裂荷载实测值；

 **3** 裂缝宽度宜采用精度为0.05mm的刻度放大镜等仪器进行观测，也可采用满足精度要求的裂缝检验卡进行观测；

 **4** 对正截面裂缝，应量测受拉主筋处的最大裂缝宽度；对斜截面裂缝，应量测腹部斜裂缝的最大裂缝宽度。当确定受弯构件受拉主筋处的裂缝宽度时，应在构件侧面量测。

* + 1. 试验时应采用安全防护措施，并应符合下列规定：

 **1** 试验的加荷设备、支架、支墩等，应有足够的承载力安全储备；

 **2** 试验屋架等大型构件时，应根据设计要求设置侧向支承；侧向支承应不妨碍构件在其平面内的位移；

 **3** 试验过程中应采取安全措施保护试验人员和试验设备安全。

【条文说明】预制构件加载试验时，应采取可靠措施保证试验人员仪表设备的安全。本条提出了试验时的安全注意事项。

* + 1. 试验报告应符合下列规定：

 **1** 试验报告内容应包括试验背景、试验方案、试验记录、检验结论等，不得有漏项缺检；

 **2** 试验报告中的原始数据和观察记录应真实、准确，不得任意涂抹篡改；

**3** 试验报告宜在试验现场完成，并应及时审核、签字、盖章、登记归档。

【条文说明】结构性能检验试验报告的原则要求是真实、准确、完整。本条提出了试验报告的具体要求。

附录F 梁板类预制构件结构性能检验要求

1. 预制构件的承载力检验应符合下列规定：

1 当按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定进行检验时，应满足下式的要求：

 (F.0.1-1)

式中： ——构件的承载力检验系数实测值，即试件的荷载实测值与荷载设计值（均包括自重）的比值；

 ——结构重要性系数，按设计要求的结构等级确定，当无专门要求时取1.0；

——构件的承载力检验系数允许值，按表F.0.1取用。

2当按构件实配钢筋进行承载力检验时，应满足下式的要求：

 (F.0.1-2)

式中：——构件承载力检验修正系数，取按构件实配钢筋截面面积计算的承载力设计值与按荷载设计值计算的构件内力设计值之比。

表F.0.1 构件的承载力检验系数允许值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 受力情况 | 达到承载能力极限状态的检验标志 |  |
| 受弯 | 受拉主筋处的最大裂缝宽度达到1.5mm；或挠度达到跨度的1/50 | 有屈服点热轧钢筋 | 1.20 |
| 无屈服点钢筋（钢丝、钢绞线、冷加工钢筋、无屈服点热轧钢筋） | 1.35 |
| 受压区混凝土破坏 | 有屈服点热轧钢筋 | 1.30 |
| 无屈服点钢筋（钢丝、钢绞线、冷加工钢筋、无屈服点热轧钢筋） | 1.50 |
| 受拉主筋拉断 | 1.50 |
| 受弯构件的受剪 | 腹部斜裂缝达到1.5mm，或斜裂缝末端受压混凝土剪压破坏 | 1.40 |
| 沿斜截面混凝土斜压、斜拉破坏；受拉主筋在端部滑脱或其它锚固破坏 | 1.55 |
| 叠合构件叠合面、接槎处 | 1.45 |

【条文说明】本条依据国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015的规定给出了预制构件承载力检验的要求。承载力检验时，荷载设计值为承载能力极限状态下，根据构件设计控制截面上的内力设计值与构件检验的加荷方式，经换算后确定的荷载值（包括自重）；构件承载力检验修正系数取构件按实配钢筋计算的承载力设计值与按荷载设计值（均包括自重）计算的构件内力设计值之比。

1. 预制构件的挠度检验应符合下列规定：

1 当按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010规定的挠度允许值进行检验时，应满足下式的要求：

 (F.0.2-1)

式中：——在检验用荷载标准组合值或荷载准永久组合值作用下的构件挠度实测值；

——挠度检验允许值，按本标准第F.0.3条的有关规定计算。

2 当按构件实配钢筋进行挠度检验或仅检验构件的挠度、抗裂或裂缝宽度时，应满足下式的要求：

 (F.0.2-2)

应同时满足公式(F.0.2-1)的要求。

式中：——在检验用荷载标准组合值或荷载准永久组合值作用下，按实配钢筋确定的构件短期挠度计算值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010确定。

1. 挠度检验允许值应按下列公式进行计算：

按荷载准永久组合值计算钢筋混凝土受弯构件

 （F.0.3-1）

按荷载标准组合值计算预应力混凝土受弯构件

 （F.0.3-2）

式中：*M*k——按荷载标准组合值计算的弯矩值；

*M*q——按荷载准永久组合值计算的弯矩值；

——考虑荷载长期效应组合对挠度增大的影响系数，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010确定；

——受弯构件的挠度限值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010确定。

【条文说明】本条依据国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015的规定给出了预制构件挠度检验的要求。挠度检验公式(F.0.2-1)和(F.0.2-2)分别为根据《混凝土结构设计规范》GB 5001规定的使用要求和按实际构件配筋情况确定的挠度允许值。检验用荷载标准组合值、荷载准永久组合值是指在正常使用极限状态下，采用构件设计控制截面上的荷载标准组合或准永久组合下的弯矩值，并根据构件检验加载方式换算后确定的组合值。考虑挠度检验的实际情况，荷载计算一般不包括构件自重。

1. 预制构件的抗裂检验应满足公式(F.0.4-1)的要求：

 (F.0.4-1)

 (F.0.4-2)

式中：——构件的抗裂检验系数实测值，即试件的开裂荷载实测值与检验用荷载标准组合值（均包括自重）的比值；

[]——构件的抗裂检验系数允许值；

——由预加力产生的构件抗拉边缘混凝土法向应力值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010确定；

——混凝土构件截面抵抗矩塑性影响系数，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010确定；

*f*tk ——混凝土抗拉强度标准值；

——按荷载标准组合值计算的构件抗拉边缘混凝土法向应力值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010确定。

【条文说明】本条依据国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015的规定给出了预应力预制构件抗裂检验的要求。检验指标的计算公式是根据预应力混凝土构件的受力原理，并按留有一定检验余量的原则而确定。

1. 预制构件的裂缝宽度检验应满足下式的要求：

 （F.0.5）

式中：——在检验用荷载标准组合值或荷载准永久组合值作用下，受拉主筋处的最大裂缝宽度实测值；

——构件检验的最大裂缝宽度允许值，按表F.0.5取用。

表F.0.5 构件的最大裂缝宽度允许值(mm)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计要求的最大裂缝宽度限值 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 |
|  | 0.07 | 0.15 | 0.20 | 0.25 |

【条文说明】本条依据国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015的规定给出了预制构件裂缝宽度检验的要求。本条条文规定主要是考虑国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010中将允许出现裂缝的构件最大长期裂缝宽度限值*w*lim规定为0.1mm、0.2mm、0.3mm和0.4mm等四种。在构件检验时，考虑标准荷载与长期荷载的关系，换算为最大裂缝宽度的检验允许值[*w*max]。

1. 预制构件结构性能检验的合格判定应符合下列规定：

**1** 当预制构件结构性能的全部检验结果均满足本标准第F.0.1~ F.0.5条的检验要求时，该批构件可判为合格；

**2** 当预制构件的检验结果不满足第1款的要求，但又能满足第二次检验指标要求时，可再抽两个预制构件进行二次检验。第二次检验指标，对承载力及抗裂检验系数的允许值应取本规范第F.0.1条和第F.0.4条规定的允许值减0.05；对挠度的允许值应取本规范第F.0.3条规定允许值的1.10倍；

**3** 当进行二次检验时，如第一个检验的预制构件的全部检验结果均满足本标准第F.0.1~ F.0.5条的要求，该批构件可判为合格；如两个预制构件的全部检验结果均满足第二次检验指标的要求，该批构件也可判为合格。

【条文说明】本条依据国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015的规定给出了预制构件结构性能检验的合格判定条件。

为了提高检验效率，结构性能检验的承载力、挠度和抗裂（裂缝宽度）三项指标均采用了复式抽样检验方案。当第一次检验的预制构件有某些项检验实测值不满足相应的检验指标要求，但能满足第二次检验指标要求时，可进行二次抽样检验。由于量测精度所限，未规定裂缝宽度的第二次检验指标，可认为其与表F.0.5规定的数值相同。

本条将承载力及抗裂检验二次抽检的条件确定为检验系数的允许值减0.05。这样可与本标准附录E中的加载程序实现同步，明确并简化了加载检验。

承载力、挠度和抗裂（裂缝宽度）三项指标是否完全检验由各方根据设计及本规范的有关要求确定。抽检的每一个预制构件，必须完整地取得需要项目的检验结果，不得因某一项检验项目达到二次抽样检验指标要求就中途停止试验而不再对其余项目进行检验，以免漏判。

**附录G 构件钢筋保护层厚度检验**

**G.0.1** 钢筋保护层厚度检验构件的选取宜均匀分布于同批次构件制作周期内，并应符合下列规定：

1 对非悬挑梁板类构件，应各抽取构件数量的2%且不少于5个构件进行检验。

2 对悬挑梁，应各抽取构件数量的5%且不少于10个构件进行检验；当悬挑梁数量少于10个时，应全数检验。

3 对悬挑板，应各抽取构件数量的10%且不少于20个构件进行检验；当悬挑梁数量少于20个时，应全数检验。

【条文说明】本条提出了选取钢筋保护层厚度检验构件的原则。对预制构件钢筋保护层厚度的检验，其检验范围主要是钢筋位置可能显著影响结构构件承载力和耐久性的部位，如梁、板类构件的纵向受力钢筋。本条针对悬臂构件单独提出了更高的检验比例及数量要求。

**G.0.2** 对选定的梁类构件，应对全部纵向受力钢筋的保护层厚度进行检验；对选定的板类构件，应抽取不少于6根纵向受力钢筋的保护层厚度进行检验。对每根钢筋，应选择有代表性的不同部位量测3点取平均值。

【条文说明】考虑到预制构件钢筋保护层厚度检验的实际情况，本条只检验纵向受力钢筋的保护层厚度。“有代表性的不同部位”是指该处钢筋保护层厚度可能对构件承载力或耐久性有显著影响的部位。考虑到检测的准确性，本条要求对每根选取的钢筋选择有代表性的不同部位量测3点取平均值。

**G.0.3** 钢筋保护层厚度的检验，可采用非破损或局部破损的方法，也可采用非破损方法并用局部破损方法进行校准。当采用非破损方法检验时，所使用的检测仪器应经过计量检验，检测操作应符合相应标准的规定。

钢筋保护层厚度检测的检验误差不应大于1mm。

【条文说明】保护层厚度的检测，可根据具体情况，采取保护层厚度测定仪器量测，或局部开槽钻孔测定，但应及时修补。

**G.0.4** 钢筋保护层厚度的检验时，纵向受力钢筋保护层厚度的允许偏差应符合表G.0.4的规定。

 **表G.0.4 构件纵向受力钢筋保护层厚度的允许偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| 构件类型 | 允许偏差(mm) |
| 梁、柱 | +10，-7 |
| 墙、板 | +8，-5 |

【条文说明】考虑布料斗浇捣扰动等不利因素的影响，结构实体钢筋保护层厚度检验时，其允许偏差在钢筋安装允许偏差的基础上作了适当调整。

**G.0.5** 梁类、板类构件纵向受力钢筋保护层厚度应分别进行验收，并应符合下列规定：

1 当全部钢筋保护层厚度检验的合格率为90%及以上时，可判为合格；

2 当全部钢筋保护层厚度检验的合格率小于90%但不小于80%时，可再抽取相同数量的构件进行检验；当按两次抽样总和计算的合格率为90%及以上时，仍可判为合格；

3 每次抽样检验结果中不合格点的最大偏差均不应大于本规范附录F.0.4条规定允许偏差的1.5倍。

【条文说明】本条明确规定了预制构件保护层厚度检验的合格率应达到90%及以上。考虑到实际工程中可能出现的较大偏差，以及抽样检验的偶然性，当一次检测结果的合格率小于90%但不小于80%时，可再次抽样，并按两次抽样总和的检验结果进行判定。本条还对抽样检验不合格点最大偏差值作出了限制。

**附录H 构件混凝土同条件养护试件强度检验**

**H.0.1** 同条件养护试件的取样和留置应符合下列规定：

 1 同条件养护试件所对应的构件，应均匀分布于同批次构件制作周期内。

 2 同条件养护试件应在混凝土浇筑入模处取样；

 3 同条件养护试件应留置在靠近相应构件的适当位置，并应采取相同的养护方法；

 4 同一强度等级的同条件养护试件不宜少于10组，且不应少于3组。

【条文说明】本条根据对预制构件性能的影响及检验结果的代表性，提出了预制构件检验用同条件养护试件的取样和留置要求。

当同一强度等级的混凝土包括多个构件类型，同条件养护试件取样应包括所有构件类型。同一强度等级的同条件养护试件的留置数量不宜少于10组，以构成按统计方法评定混凝土强度的基本条件；留置数量不应少于3组，是为了按非统计方法评定混凝土强度时，有足够的代表性。

**H.0.2** 每组同条件养护试件的强度值应根据强度试验结果按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081的规定确定。

【条文说明】每组同条件养护试件的3个立方体混凝土试件应根据试验结果，按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081的规定得出该组试件的强度值。

**H.0.3** 对同一强度等级的同条件养护试件，其强度值根据实测值按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的有关规定进行评定，评定结果符合要求时可判结构实体混凝土强度合格。

【条文说明】预制构件的混凝土同条件养护条件可与标准养护条件相同，将同强度等级的各组试件的强度值按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107进行评定，不再除以现浇结构混凝土试件同条件养护试件规定的系数0.88。

**附录J 构件混凝土回弹-取芯法强度检验**

**J.0.1** 同一混凝土强度等级的构件，回弹构件的抽取最小数量应符合表J.0.1的规定，并应均匀分布。不宜抽取截面高度小于300mm的梁、边长小于300mm的柱或厚度小于100mm的板类构件。构件总数量为中间值时，最小抽样数量按线性插值取用。

**表J.0.1 回弹构件抽取最小数量**

|  |  |
| --- | --- |
| 构件总数量 | 最小抽样数量 |
| 20以下 | 全数 |
| 50 | 30 |
| 100 | 40 |
| 250 | 50 |
| 500 | 55 |
| 1000及以上 | 60 |

【条文说明】采取回弹-取芯法进行结构实体混凝土强度检验时，先确定回弹检测试件，并根据回弹结果选择取芯构件。本条规定了回弹检测构件选取的原则和数量。对尺寸较小的构件，钻芯的难度较大，且对构件有一定损伤，故一般不进行取芯检验。

**J.0.2** 每个构件应选取不少于5个测区进行回弹检测及回弹值计算，并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对单个构件检测的有关规定。楼板构件的回弹宜在板底进行。

【条文说明】本条引用现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23，考虑到回弹检测时，混凝土的龄期较短，故不考虑碳化对检测的影响。

**J.0.3** 对同一强度等级的混凝土，应将每个构件5个测区中的最小测区平均回弹值进行排序，并在其最小的3个测区各钻取1个芯样。芯样应采用带水冷却装置的薄壁空心钻钻取，其直径宜为100mm，且不宜小于混凝土骨料最大粒径的3倍。

【条文说明】在确定取芯位置时，对每个构件的5个测区中的最小测区平均回弹值进行排序，排序中的3个最小值对应的测区即为取芯位置，每个测区各钻取一个芯样。当测区位于钢筋较密的部位时，可采用直径为70mm的芯样。

**J.0.4** 芯样试件的端部宜采用环氧胶泥或聚合物水泥砂浆补平，也可采用硫磺胶泥修补。加工后芯样试件的尺寸偏差与外观质量应符合下列规定：

 1 芯样试件的高度与直径之比实测值不应小于0.95，也不应大于1.05；

 2 沿芯样高度的任一直径与其平均值之差不应大于2mm；

 3 芯样试件端面的不平整度在100mm长度内不应大于0.1mm；

 4 芯样试件端面与轴线的不垂直度不应大于1°；

 5 芯样不应有裂缝、缺陷及钢筋等杂物。

**J.0.5** 芯样试件尺寸的量测应符合下列规定：

 1 应采用游标卡尺在芯样试件中部互相垂直的两个位置测量直径，取其算数平均值作为芯样试件的直径，精确至0.1mm；

 2 应采用钢板尺测量芯样试件的高度，精确至1mm；

 3 垂直度应采用游标量角器测量芯样试件两个端线与轴线的夹角，精确至0.1°；

 4 平整度应采用钢板尺或角尺紧靠在芯样试件端面上，一面转动钢板尺，一面用塞尺测量钢板尺与芯样试件断面之间的缝隙；也可采用其他专用设备测量。

【条文说明】J.0.4、J.0.5对芯样试件的尺寸偏差与加工提出相应要求，是为了减少试验结果的误差和标准差。芯样试件端面的修补是为了较少对试验结果的不利影响。修补材料的强度应略高于芯样试件的强度，补平层的厚度不宜大于1.5mm，应尽量薄。

**J.0.6** 芯样试件应按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081中圆柱体试件的规定进行抗压强度试验。

**J.0.7** 对同一强度等级的混凝土，当符合下列规定时，构件混凝土强度可判为合格：

 1 三个芯样的抗压强度算数平均值不小于设计要求的混凝土强度等级值的88%；

 2 三个芯样的抗压强度的最小值不小于设计要求的混凝土强度等级值的80%。

**附录K 构件尺寸偏差检验**

**K.0.1** 尺寸偏差检验构件应以生产批次组批，每批应抽取构件数量的5%，且不少于3个构件。

【条文说明】本条规定了选取构件尺寸偏差的抽样数量，如根据具体工程要求提出高于本条规定时，应按设计要求或合同规定执行。

**K.0.2** 对选定的构件，检验项目及检验方法应符合表K.0.2的规定，允许偏差及检验方法应符合本标准表9.3.2的规定，精确至1mm。选定构件有粗糙面时，与构件粗糙面相关的尺寸允许偏差可放宽1.5倍。

**表K.0.2 尺寸偏差检验项目及检验方法**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 检验方法 |
| 梁柱截面尺寸 | 尺量，量测两端及中间部，取偏差绝对值较大值 |
| 墙高 |
| 墙宽 |
| 板宽 |
| 板长 |
| 墙厚 | 尺量，量测四角及四边中部共8处，取偏差绝对值较大值 |
| 板厚 |
| 灌浆套筒 | 尺量 |
| 连接用预埋件 |
| 连接钢筋 |

**K.0.3** 尺寸偏差项目应分别进行验收，并应符合下列规定：

1 当检验项目的合格率为80%及以上时，可判为合格；

2 当检验项目的合格率小于80%但不小于70%时，可再抽取相同数量的构件进行检验；当按两次抽样总和计算的合格率为80%及以上，仍可判为合格。

【条文说明】本条明确规定了构件尺寸偏差的合格率应达到80%及以上。考虑到实际工程中可能出现的较大偏差，以及抽样检验的偶然性，当一次检测结果的合格率小于80%但不小于70%时，可再次抽样，并按两次抽样总和的检验结果进行判定。

本标准用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对执行规程严格程度的用词说明如下：

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用词：

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，在条件许可时首先应这样做的用词：

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，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 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080

3 《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081

4 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082

5 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107

6 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119

7 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

8 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210

9 《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448

10 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

11 《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223

12 《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224

13 《预拌混凝土》GB/T 14902

14 《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065

15 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18

16 《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23

17 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52

18 《混凝土用水标准》JGJ 63

19 《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85

20 《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92

21 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107

22 《建筑工程饰面砖粘接强度检验标准》JGJ 110

23 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114

24 《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126

25 《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193

26 《海砂混凝土应用技术规范》JGJ 206

27 《通用硅酸盐水泥》GB 175

28 《混凝土外加剂》GB 8076

29 《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176

30 《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177

31 《无粘结预应力钢绞线》JG 161

32 《预应力混凝土用金属波纹管》JG 225

33 《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》JT/T 529