

山东省工程建设标准

DB

DBXX/T XXXX—20XX

J XXXXX—XXXX

# 全再生混凝土预制构件应用规程

Specification for application of full-recycled  
aggregate concrete precast members

（征求意见稿）

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

联合发布

# 山东省工程建设标准

## 全再生混凝土预制构件应用规程

Specification for application of full-recycled aggregate  
concrete precast members

202X 济南

# 前言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发〈2020年山东省工程建设标准制修订计划〉的通知》（鲁建标字〔2019〕28号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结工程经验，参考国内外相关标准，结合本省实际情况，并在广泛征求意见的基础上，制订了本规程。

本规程主要包括：总则、术语、基本规定、材料、预制构件制作、绿色生产、质量检查验收、产品标识、储存运输等内容。对预制全再生混凝土构件的生产全过程质量控制和检查验收进行了系统的规定和要求。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由同济大学负责具体技术内容的解释。

各单位及相关人员在规程执行过程中，如有意见或建议，请反馈至同济大学（地址：上海市四平路 1239 号；邮编：266109；Email：jzx@tongji.edu.cn），以供今后修订时参考。

主 编 单 位：同济大学

菏泽城建工程发展集团有限公司

参 编 单 位：青岛农业大学

山东高速铁建装备有限公司

山东省建筑设计研究院有限公司

中建八局第二建设有限公司

山东省建筑科学研究院有限公司

临沂蓝泰环保科技有限公司

主要起草人员：肖建庄 张洪才

杨 彬 李秋义 肖绪文 刘 琼

于海平 张维汇 岳公冰 潘玉珀

樊文波 赵国栋 王 赶 黄兴启

房海波 王文飞 卞学春 段佑强

王 伟

主要审查人员：

# 目次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	材料	5
4.1	一般规定	5
4.2	全再生混凝土	6
4.3	钢筋与钢材	7
4.4	连接材料	8
4.5	预埋件及管线	10
4.6	全再生混凝土制品	11
5	预制构件制作	12
5.1	一般规定	12
5.2	叠合板	12
5.3	楼梯	13
5.4	装饰板	13
5.5	内隔墙板	14
5.6	路缘石	15
5.7	路面砖	16
5.8	井盖	18
5.9	隔离墩	19
5.10	全再生混凝土养护	19
5.11	脱模与表面修补	20

6 绿色生产 .....	24
7 质量检查验收 .....	26
7.1 一般规定 .....	26
7.2 构件生产过程检查 .....	26
7.3 抽样检验 .....	31
7.4 构件质量验收 .....	34
8 产品标识 .....	36
8.1 标识 .....	36
8.2 产品合格证 .....	37
9 储存运输 .....	37
9.1 储存 .....	37
9.2 运输 .....	38
本规程用词用语说明 .....	40
引用标准名录 .....	41
附：条文说明 .....	44

# Contents

1 General Provisions .....	错误!未定义书签。
2 Terms .....	错误!未定义书签。
3 Basic Requirements .....	错误!未定义书签。
4 Materials .....	错误!未定义书签。
4.1 General Requirements .....	错误!未定义书签。
4.2 Full-Recycled Aggregate Concrete ....	错误!未定义书签。
4.3 Reinforcement and Steel .....	错误!未定义书签。
4.4 Connection Materials .....	错误!未定义书签。
4.5 Embedded Parts and Pipelines .....	错误!未定义书签。
4.6 Products made of Full-Recycled Aggregate	错误!未定义书签。
5 Fabrication of Precast Components.....	错误!未定义书签。
5.1 General Requirements .....	错误!未定义书签。
5.2 Composite Slab.....	错误!未定义书签。
5.3 Stair.....	错误!未定义书签。
5.4 Decorative Panel.....	错误!未定义书签。
5.5 Interior Partition Panel.....	错误!未定义书签。
5.6 Curbstone.....	错误!未定义书签。
5.7 Pavement Brick .....	错误!未定义书签。
5.8 Manhole Cover .....	18
5.9 Road Barrier.....	19
5.10 Curing of Full-Recycled Aggregate Concrete .....	19
5.11 Demoulding and Surface Repair .....	错误!未定义书签。
6 Green Production .....	错误!未定义书签。

7 Quality Inspection and Acceptance .....	26
7.1 General Requirements .....	26
7.2 Inspection of Component Production Process.....	26
7.3 Sampling Inspection.....	错误!未定义书签。
7.4 Acceptance of Component Quality .....	35
8 Product Identification.....	37
8.1 Identification.....	37
8.2 Product Certificate.....	37
9 Storage and Transportation .....	38
9.1 Storage.....	38
9.2 Transportation .....	39
Explanation of Wording in This Code.....	错误!未定义书签。
List of Quoted Standards .....	41
Addition: Explanation of Provisions.....	44

# 1 总则

**1.0.1** 为规范和加强全再生混凝土预制构件生产全过程管理，严格控制生产工艺和产品质量，促进预制构件标准化、系列化、产业化发展，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于全再生混凝土预制构件的制作和质量检查验收。

**1.0.3** 全再生混凝土预制构件的制作与质量检查验收除应符合本规程外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 全再生混凝土 full-recycled concrete

由再生粗、细骨料取代普通混凝土中天然粗、细骨料后，配制而成的混凝土。

### 2.0.2 全再生混凝土预制构件 precast full-recycled concrete component

通过机械化设备及模具预先生产制作的全再生混凝土构件，包括结构构件和非结构构件。

### 2.0.3 全再生混凝土预制结构构件 precast full-recycled concrete structural component

通过机械化设备及模具预先生产制作的钢筋全再生混凝土结构构件，作为结构承重构件使用，简称结构构件。

### 2.0.4 全再生混凝土预制非结构构件制品 precast full-recycled concrete non-structural component

通过机械化设备及模具预先生产制作的全再生混凝土非结构构件制品，作为非承重部位或非结构构件使用，简称非结构构件制品。

### 2.0.5 全再生混凝土叠合受弯构件 full-recycled concrete composite flexural component

预制全再生混凝土梁、板顶部在现场后浇全再生混凝土而形成的整体受弯构件。

### 2.0.6 预制墙板 precast full-recycled concrete facade panel

安装在主体结构上，起围护、装饰作用的非承重预制全再生混凝土

土墙板。

### **2.0.7 预制全再生混凝土夹心保温外墙板 precast full-recycled concrete sandwich facade panel**

中间夹有保温材料，并通过拉结件连接的预制全再生混凝土外墙板，简称夹芯外墙板。

### **2.0.8 预制夹心保温拉结件 connector of precast component filled with insulation**

在夹芯外墙板中设置的用于连接保温层和两侧预制全再生混凝土层的连接件。主要包括非金属连接件、金属连接件等。

### **2.0.9 连接套筒 joint sleeve**

在预制构件中预埋的用于连接受力钢筋的套筒，主要包括机械连接套筒、灌浆连接套筒等。

### **2.0.10 钢筋套筒灌浆连接 rebar splicing by grout-filled coupling sleeve**

在预制全再生混凝土构件内预埋的金属连接套筒中插入钢筋并灌注水泥基灌浆料而实现的钢筋连接方式。

### **2.0.11 钢筋机械连接 rebar mechanical splicing**

通过钢筋与连接件的机械咬合作用或钢筋端面的承压作用，将一根钢筋中的力传递至另一根钢筋的连接方法。

## 3 基本规定

**3.0.1** 结构构件宜采用I、II类再生粗、细骨料，非结构构件可采用II、III类再生粗、细骨料。

**3.0.2** 预制构件制作单位应具备相应的专业生产或认证资质，并应有完善的质量管理体系和必要的检测实验室，主要关键岗位人员应具备相应能力持证上岗。

**3.0.3** 预制构件模具组装、制作、脱模、吊装、修补、养护、储存、运输等生产流程和环节，应全面执行质量管理和安全保证体系。

**3.0.4** 预制构件制作前，应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应编制生产方案；生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容，并应验算脱模吸附力和吊装工况下构件承载力。

**3.0.5** 预制构件起吊和运输前应检测全再生混凝土强度，符合本规程规定和设计要求时，方可进行脱模、吊装和运输。

## 4 材料

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 结构构件用全再生混凝土适用范围应符合如下规定：

1 采用 I、II 类再生粗骨料配制 C35 及以下强度等级的全再生混凝土，再生粗骨料取代率为 30%-50%，再生细骨料取代率为 10-30%；

2 采用 I、II 类再生粗骨料配制 C40~C50 强度等级的全再生混凝土，再生粗骨料取代率为 15%-30%，再生细骨料取代率为 5-20%。

**4.1.2** 非结构构件用全再生混凝土适用范围应符合如下规定：

1 采用 II 类再生粗骨料配制 C30 及以下强度等级的全再生混凝土，再生粗骨料取代率为 100%，再生细骨料取代率为 10-100%；

2 采用 III 类再生粗骨料配制 C25 以下强度等级的全再生混凝土，再生粗骨料取代率为 30%-100%，再生细骨料取代率为 10-100%。

**4.1.3** 采用 III 类再生粗骨料配制的再生骨料混凝土，不宜用于建筑工程的承重结构。

**4.1.4** 当采用 I 类再生粗骨料配制再生骨料混凝土用于建筑工程时，其性能指标、制备、设计、施工与质量验收按普通混凝土规定执行。

**4.1.5** 预制构件的全再生混凝土原材料水泥、骨料（砂、石）、外加剂、掺和料等应符合现行国家标准的规定，并按照现行国家相关标准进行进厂复检，经检测合格后方可使用。

**4.1.6** 预制构件所用的模具、钢筋、连接套筒、拉结件、预埋件、密封

胶的质量应符合本规程和国家相关标准规定，并进行进厂复检，经检测合格后方可使用。

**4.1.7** 严禁使用国家明令淘汰的材料。

## 4.2 全再生混凝土

**4.2.1** 预制构件所用全再生混凝土的力学性能和耐久性能应根据产品类别和生产工艺要求确定，并应有必要的技术说明。

**4.2.2** 全再生混凝土原材料应符合下列要求：

**1** 水泥宜采用不低于强度等级42.5的硅酸盐、普通硅酸盐水泥，质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175的规定；

**2** 细骨料宜选用细度模数为2.3~3.0的再生细骨料，质量应符合现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T25176中I类和II类再生细骨料的规定；

**3** 粗骨料宜选用5mm~25mm再生粗骨料，质量应符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T25177中I类和II类再生粗骨料的规定；

**4** 粉煤灰应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土的粉煤灰》GB/T 1596中的 I 级或 II 级各项技术性能及质量指标；

**5** 拌合用水应符合现行国家标准《混凝土用水标准》JGJ 63的规定；

**6** 外加剂品种应通过试验室进行试配后确定，质量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等相关规定。

**4.2.3** 全再生混凝土应符合下列要求：

1 全再生混凝土配合比设计应符合现行国家标准《再生混凝土结构技术标准》JGJ 443的相关规定和设计要求；

2 全再生混凝土中氯化物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相关规定和设计要求；

3 全再生混凝土中不得掺加对钢材有锈蚀作用的外加剂；

4 全再生混凝土预制结构构件强度等级不宜低于C30，非结构构件强度等级不宜低于C15。

### 4.3 钢筋与钢材

**4.3.1** 预制构件采用的钢筋和钢材应符合设计要求。

**4.3.2** 热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋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 1499.1和《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2的规定。

**4.3.3** 冷轧带肋钢筋应符合国家行业标准《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95的规定。

**4.3.4** 预制构件的吊环应采用HPB300钢筋制作，并应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定；吊装用内埋式螺母、吊杆及配套吊具，应根据相应的产品标准和设计规定选用。

**4.3.5** 钢筋焊接网应符合现行国家行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114的规定。

## 4.4 连接材料

**4.4.1** 普通钢筋采用套筒灌浆连接、机械连接和浆锚搭接连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。

**4.4.2** 连接套筒宜选用灌浆套筒，灌浆套筒材料性能指标和尺寸允许偏差应符合表4.4.2-1和4.4.2-2的规定，其他性能应符合现行国家行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398的相关要求。

**表 4.4.2-1 套筒材料性能**

项目	单位	性能指标	试验方法
抗拉强度	MPa	$\geq 600$	JG/T 398
延伸率	%	钢材类 $\geq 16$	
		球墨铸铁 $\geq 3$	
屈服强度（钢材类）	MPa	$\geq 355$	
球化率（球墨铸铁）	%	$\geq 85$	

**表 4.4.2-2 套筒尺寸允许偏差**

项目	铸造套筒	机械加工套筒
长度允许偏差	$\pm (1\% \times l)$ mm	$\pm 2.0$ mm
外径允许偏差	$\pm 1.5$ mm	$\pm 0.8$ mm
壁厚允许偏差	$\pm 1.2$ mm	$\pm 0.8$ mm
锚固段环形突起部分的内径允许偏差	$\pm 1.5$ mm	$\pm 1.0$ mm
锚固段环形突起部分的内径最小尺寸与钢筋公称直径差值	$\geq 10$ mm	$\geq 10$ mm
直螺纹精度	/	GB/T 197中6H级

**4.4.3** 钢筋连接用套筒灌浆料性能应符合现行国家行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408的规定。

**4.4.4** 机械连接套筒应符合现行国家行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的规定。

**4.4.5** 套筒灌浆连接接头应符合现行国家行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 335 的规定。

**4.4.6** 钢筋浆锚搭接连接接头采用水泥基灌浆料应符合《水泥基灌浆料应用技术规程》GB/T50488 等现行国家相关标准的规定。

**4.4.7** 多层剪力墙结构中墙板水平接缝用坐浆材料的强度等级值应高于被连接构件的全再生混凝土强度等级值。

**4.4.8** 钢筋锚固板的材料应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256 的规定。

**4.4.9** 受力预埋件的锚板及锚筋材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。专用预埋件及连接材料应符合国家现行有关标准的规定。

**4.4.10** 连接用焊接材料、螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB50017、《钢结构焊接规范》GB50661 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 等的规定。

**4.4.11** 夹心外墙板中内外叶墙体的拉结件应符合下列规定：

1 金属及非金属材料拉结件均应具有规定的承载力、变形和耐久性能，并应经过试验验证；

2 拉结件应满足夹心外墙板的节能设计要求；

3 拉结件宜选用玻璃纤维增强非金属连接件，应满足防腐和耐久性要求，玻璃纤维连接件性能指标应符合表4.4.11的要求。

表 4.4.11 玻璃纤维连接件性能

项目	单位	性能指标	试验方法
拉伸强度	MPa	$\geq 600$	GB/T 1447
拉伸弹性模量	GPa	$\geq 35$	
弯曲强度	Mpa	$\geq 600$	GB/T 1449
弯曲弹性模量	GPa	$\geq 35$	
剪切强度	MPa	$\geq 50$	ASTM D2344/ D2344M-00(2006)
导热系数	W/(m·k)	$\leq 2.0$	GB/T 10294

## 4.5 预埋件及管线

**4.5.1** 预埋件及管线的材料、品种、规格、型号应符合现行国家相关标准规定和设计要求。

**4.5.2** 预埋件及管线的防腐防锈应满足现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046和《涂装前钢材表面锈蚀等级和防锈等级》GB/T 8923的规定。

**4.5.3** 管线的材料、品种、规格、型号应符合现行国家相关标准的规定和设计要求。

**4.5.4** 门窗框的品种、规格、性能、型材壁厚、连接方式等应符合现行国家相关标准的规定和设计要求。

## 4.6 全再生混凝土制品

**4.6.1** 全再生混凝土制品的品质、施工与验收应符合相关国家、行业和地方标准的要求。

**4.6.2** 全再生混凝土制品生产时，再生骨料宜与碎石、石屑、机制砂、中砂等骨料复合使用。再生骨料取代率应通过试验确定，并符合本标准的规定。

**4.6.3** 道路工程配套混凝土构件的品质应符合以下要求：

- 1 路缘石应符合行业标准《混凝土路缘石》JC/T 899 的要求；
- 2 混凝土路面砖应符合国家标准《混凝土路面砖》GB28635 的要求；
- 3 人行道板、井盖应符合相关规范要求。

**4.8.4** 道路工程配套全再生混凝土构件的施工和验收符合相关规范的规定。

**4.8.5** 道路工程配套全再生混凝土构件生产时，应采用符合II类及II类以上再生骨料。

**4.8.6** 路缘石生产时，宜采用公称粒径不超过 26.5mm 的再生粗骨料；混凝土路面砖、人行道板、井盖生产时，宜采用公称粒径不超过 9.5mm 的再生粗骨料。

## 5 预制构件制作

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 预制构件宜在工厂按照构件设计制作图要求进行生产制作,生产条件及设备应满足生产工艺要求。

**5.1.2** 预制构件生产企业应根据构件型号、形状、重量等特点制定相应的工艺流程和生产方案,明确质量要求和控制要点,对预制构件进行生产全过程质量控制和管理。

**5.1.3** 在预制构件生产之前应对各工序进行技术交底,上道工序未经检查验收合格,不得进行下道工序。

**5.1.4** 预制构件验收合格后应统一进行标识,标识应满足唯一性和可追溯性要求。

### 5.2 叠合板

**5.2.1** 叠合板的预制板厚度不宜小于 60mm,后浇混凝土叠合厚度不应小于 60mm。

**5.2.2** 叠合板中的桁架钢筋应符合国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016 要求。

**5.2.3** 叠合板的底板面、上表面以及从表面都应设置粗糙且粗糙面深度不应小于 4mm。

**5.2.4** 叠合板中预埋件预埋尺寸、底板几何尺寸以及预制板板侧外露

钢筋长度应符合国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016 的要求。

### 5.3 楼梯

**5.3.1** 预制楼梯用模具应符合《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 的要求。

**5.3.2** 预制楼梯的原材料质量应符合相关国家标准和行业标准的要求。

**5.3.3** 预制混凝土楼梯与支承构件之间宜采用简支连接。

**5.3.4** 钢筋的混凝土保护层厚度应满足《混凝土结构设计规范》GB50010 的要求，并应不小于 20mm。

**5.3.5** 预制楼梯上预留孔以及预埋件应按照设计要求设置，并且符合国家现行相关标准的规定。

**5.3.6** 预制楼梯生产过程中的质量控制应符合《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 的要求。

**5.3.7** 预制楼梯面层的装修，除踏步面二次装修外，宜在出厂前完成，预制楼梯踏步面应设置防滑措施。

### 5.4 装饰板

**5.4.1** 全再生混凝土预制装饰板的原材料质量应符合相关国家标准和行业标准的要求。

**5.4.2** 全再生混凝土预制装饰板的外观质量应符合表 5.4.2 中有关规定。

**表 5.4.2 外观质量**

项目名称	部位	指标
裂纹	装饰面层	不允许
缺棱掉角	构件内外表面	长度 $\leq 10$ mm、宽度长度 $\leq 10$ mm、数量 $\leq 2$ 处
污染	装饰面层	不应有油性污渍
飞边毛刺	构件内外表面	不允许
麻面	光面作为装饰面	不允许
焊接缺陷	钢框架以及钢框架与预埋件的焊接	不允许

**5.4.3** 全再生混凝土预制装饰板的体积密度应不小  $2.0 \text{ g/cm}^3$ 。

**5.4.4** 全再生混凝土预制装饰板的吸水率应不大于  $10\%$ 。

## 5.5 内隔墙板

**5.5.1** 全再生混凝土内隔墙板的尺寸规格宜符合如下规定：

- 1.长度尺寸宜不大于  $3.3\text{m}$ ，为层高减去楼板顶部构件厚度及技术处理空间尺寸，应符合设计要求。
- 2.宽度尺寸主规格为  $600\text{mm}$ 。
- 3.厚度尺寸主要规格为  $90\text{mm}$ 、 $120\text{mm}$  和  $150\text{mm}$ 。
- 4.其他规格尺寸可由供需双方协商确定，其相关技术指标应符合相近

规格产品的要求。

**5.5.2** 全再生混凝土内隔墙板的物理性能应符合表 5.5.2 中有关规定。

**表 5.5.2 物理性能指标**

序号	项目	指标		
		板厚 90mm	板厚 120mm	板厚 150mm
1	抗冲击性能	经 5 次抗冲击试验后, 板面无裂纹		
2	面密度/(kg/m <sup>2</sup> )	≤120	≤140	≤160
3	抗弯承载/(板自重倍数)	≥1		
4	抗压强度/MPa	≥5		
5	空气隔声量/dB	≥40	≥45	≥50
6	含水率/%	≤12		
7	干燥收缩值/(mm/m)	≤0.6		
8	吊挂力	荷载 1000N 静置 24h, 板面无宽度超过 0.5mm 的裂缝		
9	耐火极限/h	≥1.0		
10	软化系数	≥0.80		
11	抗冻性	不应该出现可见的裂纹或表面无变化		

**5.5.3** 全再生混凝土内隔墙板的物理性能试验方法应符合《住宅混凝土内墙板与隔墙板》GB/T 14908 中的有关规定。

## 5.6 路缘石

**5.6.1** 全再生混凝土路缘石的外观质量应符合表 5.6.1 的规定。

**表 5.6.1 外观质量**

项目	要求
缺棱角影响顶面或正侧面的破坏最大投影尺寸 /mm	≤15
面层非贯穿裂纹最大投影尺寸/mm	≤10
可视面脱皮及表面缺损最大面积/mm <sup>2</sup>	≤30
贯穿裂纹	不允许
分层	不允许
色差、杂色	不明显

**5.6.2** 全再生混凝土路缘石的型号和规格尺寸应符合《混凝土路缘石》JC899 中的要求。

**5.6.3** 全再生混凝土直线型路缘石的强度等级应符合表 5.6.3 的规定。

**表 5.6.3 强度等级**

强度等级	Cr6.0	Cr5.0	Cr4.0	Cr3.0
抗折强度平均值/MPa	6.0	5.0	4.0	3.0
抗折强度单块最小值/MPa	4.8	4.0	3.2	2.4

**5.6.4** 全再生混凝土路缘石的吸水率不得大于 8.0%。

**5.6.5** 全再生混凝土路缘石试验应当按《混凝土路缘石》JC899 的有关规定执行。

## 5.7 路面砖

**5.7.1** 全再生混凝土路面砖可按砖型分为普通型路面砖和互锁性路面砖。其主要规格尺寸宜符合表 5.7.1，其他规格可由供需双方协商。

**表 5.7.1 主要尺寸规格**

项目	尺寸规格/mm
边长	100,150,200,250,300,400,500
厚度	50,60,80,100,120

**5.7.2** 全再生混凝土路面砖的外观质量应当符合表 5.7.2 的要求。

**表 5.7.2 外观质量**

项目	要求
缺棱角最大投影尺寸/mm	≤10
非贯穿裂纹最大投影尺寸/mm	≤10
正面脱皮及表面缺损最大面积/mm <sup>2</sup>	≤10
贯穿裂纹	不允许
分层	不允许
色差、杂色	不明显

**5.7.3** 全再生混凝土路面普通路面砖尺寸偏差应当符合表 5.7.3 的要求。

**表 5.7.3 允许偏差**

项目	允许偏差/mm
长度、宽度	±2.0
厚度	±3.0
厚度差	≤3.0
平整度	≤2.0
垂直度	≤2.0

**5.7.4** 全再生混凝土路面砖应当根据砖边长与厚度的比值，选择进行抗压强度和抗折强度试验，其性能指标应当符合 5.7.4 的要求。

表 5.7.4 强度等级

边长比厚度	≤5	边长比厚度	>5
抗压强度等级	平均值≥(MPa)	抗折强度等级	平均值≥(MPa)
Cc30	30.0	Cr3.5	3.5
Cc35	35.0	Cr4.0	4.0
Cc40	40.0	Cr5.0	5.0
Cc50	50.0	Cr6.0	6.0
Cc60	60.0	-	-

## 5.8 井盖

**5.8.1** 井盖的表面应完整，材质均匀，无裂缝，防滑花纹、图案和标记应清晰。

**5.8.2** 盖座保持顶平，井盖上表面不应有拱度，井盖与井座的接触面应平整、光滑。

**5.8.3** 检查井盖按承载能力划分为如下六个等级：A15、B125、C250、D400、E600、F900。其分别对应的承载能力应符合表 5.8.3 的规定，对于井座净开孔( $co$ )小于 250mm 井盖的试验荷载应按表 5.8.3 所示乘以  $co/250$ ，但不小于 0.6 倍表 5.8.3 荷载。

表 5.8.3 强度等级

类别	A15	B125	C250	D400	E600	F900
试验荷载 F/kN	15	125	250	400	600	900

**5.8.4** 井盖的构造要求、尺寸偏差、嵌入深度应符合 GB26537 的相关

规定。

## 5.9 隔离墩

**5.9.1** 全再生混凝土隔离墩的强度不应低于 C30，脱模时混凝土强度不应低于 70%，出厂时混凝土的抗压强度不应低于设计强度 95%。

**5.9.2** 全再生混凝土隔离墩的耐久性能应符合规范 JGJ/T240 中的相关要求。

**5.9.3** 全再生混凝土隔离墩的尺寸偏差和检测方法应符合表 5.9.3 的相关要求。

**表 5.9.3 允许偏差和检测方法**

项目	允许偏差/mm	检测方法
长度	±4	钢尺测量两端和中部三个部位
宽度	±3	
高度	±2	

## 5.10 全再生混凝土养护

**5.10.1** 全再生混凝土养护可采用蒸汽养护、覆膜保湿养护、太阳能养护、自然养护等方法。

**5.10.2** 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1~3小时，并采用薄膜覆盖或加湿等措施防止构

件干燥；

2 升温速率应为 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，降温速率不宜大于 $10^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ；

3 梁、柱等较厚预制构件养护最高温度为 $40^{\circ}\text{C}$ ，楼板、墙板等较薄预制构件，养护最高温度为 $60^{\circ}\text{C}$ ，持续养护时间应不小于4h；

4 预制构件脱模后，当全再生混凝土表面温度和环境温差较大时，应立即覆膜养护。

## 5.11 脱模与表面修补

**5.11.1** 预制构件蒸汽养护后，养护罩内外温差小于 $20^{\circ}\text{C}$ 时，方可拆除养护罩进行自然养护。

**5.11.2** 预制构件脱模应严格按照顺序拆除模具，不得使用振动方式拆模。

**5.11.3** 预制构件与模具之间的连接部分完全拆除后方可进行脱模、起吊，构件起吊应平稳，楼板应采用专用多点吊架进行起吊，复杂构件应采用专门的吊架进行起吊。

**5.11.4** 预制构件脱模起吊时，全再生混凝土强度应满足设计要求，当无设计要求时应满足下列要求：

1 预制构件脱模时全再生混凝土强度应不小于 $15\text{MPa}$ ，脱模后需要移动的预制构件，全再生混凝土抗压强度应不小于全再生混凝土设计强度的75%；

2 外墙板、楼板等较薄预制构件起吊时，全再生混凝土强度应不小于 $20\text{MPa}$ ，梁、柱等较厚预制构件，全再生混凝土强度不应小于

30MPa。

**5.11.5** 预制构件脱模之后外观质量应符合表5.11.5的规定,外观质量不宜有一般缺陷,不应有严重缺陷。对于已经出现的一般缺陷,应进行修补处理,并重新检查验收;对于已经出现的严重缺陷,修补方案应经设计、监理单位认可后进行修补处理,并重新检查验收。

**表 5.11.5 预制构件外观质量判定方法**

项目	现象	质量要求	判定方法
露筋	钢筋未被全再生混凝土完全包裹而外露	受力主筋不应有,其他构造钢筋和箍筋允许少量	观察
蜂窝	全再生混凝土表面石子外露	受力主筋部位和支撑点位置不应有,其他部位允许少量	观察
孔洞	全再生混凝土中孔穴深度和长度超过保护层厚度	不应有	观察
夹渣	全再生混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	禁止夹渣	观察
外形缺陷	内表面缺棱掉角、表面翘曲、抹面凹凸不平,外表面面砖粘结不牢、位置偏差、面砖嵌缝没有达到横平竖直,转角面砖棱角不直、面砖表面翘曲不平	内表面缺陷基本不允许,要求达到预制构件允许偏差;外表面仅允许极少量缺陷,但禁止面砖粘结不牢、位置偏差、面砖翘曲不平不得超过允许值	观察
外表缺陷	内表面麻面、起砂、掉皮、污染,外表面面砖污染、	允许少量污染等不影响结构使用功能和结构尺寸的缺陷	观察

	窗框保护纸破坏		
连接部位缺陷	连接处全再生混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	不应有	观察
破损	影响外观	影响结构性能的破损不应有，不影响结构性能和使用功能的破损不宜有	观察
裂缝	裂缝贯穿保护层到达构件内部	影响结构性能的裂缝不应有，不影响结构性能和使用功能的裂缝不宜有	观察

**5.11.6** 预制构件外形尺寸允许偏差及检验方法应符合表 5.11.6 的规定。

**表 5.11.6 预制构件外形尺寸允许偏差及检验方法**

名称	项目	允许偏差 (mm)		检查依据与方法
构件外形尺寸	长度	柱	±5	用钢尺测量
		梁	±10	
		楼板	±5	
		内墙板	±5	
		外墙板	±3	
		楼梯板	±5	
	宽度	±5		用钢尺测量
厚度	±3		用钢尺测量	

	对角线差值	柱	5	用钢尺测量
		梁	5	
		外墙板	5	
		楼梯板	10	
	表面平整度、扭曲、弯曲	5		用 2m 靠尺和塞尺检查
	构件边长翘曲	柱、梁、墙板	3	调平尺在两端量测
		楼板、楼梯	5	
	主筋保护层厚度	柱、梁	+10, -5	钢尺或保护层厚度测定仪量测
		楼板、外墙板 楼梯、阳台板	+5, -3	

注：当采用计数检验时，除有专门要求外，合格点率应达到 80%及以上，且不得有严重缺陷，可以评定为合格。

**5.11.7** 预制构件脱模后，当出现表面破损和裂缝时，应按表5.11.7要求进行废弃处理或修补使用。

**表 5.11.7 构件表面破损和裂缝处理方法**

项目		处理方案	检查依据与方法
破损	1.影响结构性能且不能恢复的破损	废弃	目测
	2.影响钢筋、连接件、预埋件锚固的破损	废弃	目测
	3.上述 1.2.以外的，破损长度超过 20mm	修补 1	目测、卡尺测量

	4.上述 1.2.以外的, 破损长度 20mm 以下	现场修 补	
裂 缝	1. 影响结构性能且不可恢复的裂缝	废弃	目测
	2. 影响钢筋、连接件、预埋件锚固的裂缝	废弃	目测
	3. 裂缝宽度大于 0.3mm、且裂缝长度超过 300mm	废弃	目测、卡尺 测量
	4.上述 1.2.3.以外的, 裂缝宽度超过 0.2mm	修补 2	目测、卡尺 测量
	5.上述 1.2.3.以外的, 宽度不足 0.2mm、且在外表 面时	修补 3	目测、卡尺 测量

注：修补1：用不低于全再生混凝土设计强度的专用修补浆料修补。

修补2：用环氧树脂浆料修补。

修补3：用专用防水浆料修补。

**5.11.8** 预制构件脱模后，构件外装饰材料出现破损应进行修补。

## 6 绿色生产

**6.1** 预制厂厂址选择应符合：生产过程中合理利用地方资源，方便供应产品和妥善处理废物的要求；厂区应采取一定措施，降低生产对环境的影响。

**6.2** 生产全再生混凝土预制构件，应遵循混凝土结构生命周期的可持续性原则，使得预制混凝土构件拆除时，能更多地回收和重复利用。

**6.3** 在预制构件的生产过程中，应注意其对环境的影响，应符合以下

要求：

**1** 厂界噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348的规定；

**2** 大气污染物应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297的规定；

**3** 外排废水应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978的规定。

**6.4** 在预制构件生产的各个工艺流程中，应注意利用夏热冬暖地区的太阳能资源，降低生产能量损耗。

**6.5** 在预制构件生产的各个工艺流程中，应注意收集、分类存放散落材料，对可重复利用的，采取妥善方法处置后进行再利用。

**6.6** 全再生混凝土绿色生产除应符合现行国家标准《职业健康安全管理体系要求》GB/T 28001的规定外，还应符合下列规定：

**1** 应设置安全生产管理小组和专业安全人员，制定安全生产管理制度和安全事故应急预案；

**2** 在生产区内噪声、粉尘污染较重的场所，工作人员应佩戴相应的防护器具；

**3** 工作人员应定期进行体检。

## 7 质量检查验收

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 预制构件生产企业应配备满足工作需求的质检员，质检员应具备相应的工作能力。

**7.1.2** 预制构件在工厂制作过程中应进行生产过程质量检查、抽样检验和构件质量验收，并按做好检查验收的记录。

**7.1.3** 预制构件的生产过程检查、抽样检验和构件质量验收均符合本规程规定时，构件质量评定为合格；不符合本规程规定时，构件质量评定为不合格。检查、检验和验收记录应妥善存档保管。

**7.1.4** 预制构件在生产过程中检查、检验合格，但产品外观质量和尺寸偏差不符合本规程要求，且不影响结构性能、安装和使用，允许进行修补处理。修补后应重新进行成品验收，验收合格后，应将修补方案和验收记录妥善存档保管。

### 7.2 构件生产过程检查

**7.2.1** 预制构件生产过程检查应对模具组装、钢筋及网片安装、预留及预埋件布置、全再生混凝土浇筑、成品外观及尺寸偏差等分项进行检查。

**7.2.2** 全再生混凝土浇筑前模具组装应符合表 7.2.2 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：钢尺、靠尺、调平尺等仪器进行检查。

**表 7.2.2 模具组装尺寸偏差和检验方法**

测定部位	允许偏差(mm)	检验方法
边长	±2	钢尺四边测量
对角线误差	3	细线测量两根对角线尺寸，取差值
底模平整度	2	对角线用细线固定，钢尺测量细线到底模各点距离的差值，取最大值
侧板高差	2	钢尺两边测量取平均值
表面凹凸	2	靠尺和塞尺检查
扭曲	2	对角线用细线固定，钢尺测量中心点高度差值
翘曲	2	四角固定取线，钢尺测量细线到钢模边距离，取最大值
弯曲	2	四角固定细线，钢尺测量细线到钢模顶距离，取最大值
侧向扭曲	H≤300 1.0	侧模两对角用细线固定，钢尺测量中心点高度
	H>300 2.0	侧模两对角用细线固定，钢尺测量中心点高度

**7.2.3** 预制构件采用的钢筋的规格、型号、力学性能和钢筋的加工、连接、安装等应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

**7.2.4** 预制构件的钢筋骨架及网片的安装位置、间距、保护层厚度、允许偏差符合表 7.2.4 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照构件设计制作图进行观察、测量。

**表 7.2.4 钢筋骨架或钢筋网片允许偏差及检验方法**

项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
绑扎钢筋网	长、宽	±10	钢尺检查	
	网眼尺寸	±20	钢尺量连续三档, 取最大值	
绑扎钢筋骨架	长	±10	钢尺检查	
	宽、高	±5	钢尺检查	
	钢筋间距	±10	钢尺量两端、中间各一点	
受力钢筋	位置	±5	钢尺量两端、中间各一点, 取较大值	
	排距	±5	钢尺检查	
	保护层	柱、梁	±5	钢尺检查
		楼板、外墙板、楼梯、阳台板	±3	钢尺检查
绑扎钢筋、横向钢筋间距		±20	钢尺量连续三档, 取最大值	
箍筋间距		±20	钢尺量连续三档, 取最大值	
钢筋弯起点位置		±20	钢尺检查	

**7.2.5** 预制构件的连接套筒、预埋件、拉结件和预留孔洞的规格、数量和性能指标、安装位置应符合设计要求, 安装或预留位置偏差应满足本规程表 7.2.5 的规定。

检查数量: 全数检查。

检查方法：对照构件设计制作图进行观察、测量。

表 7.2.5 连接套筒、预埋件、拉结件、预留孔洞的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
钢筋连接套筒	中心线位置	$\pm 3$	钢尺检查
	安装垂直度	1/40	拉水平线、竖直线测量两端差值，且满足连接套筒施工误差要求
外装饰敷设	图案、分格、色彩、尺寸		与构件设计制作图对照及目视
预埋件(钢筋、螺栓、吊具等)	中心线位置	$\pm 5$	钢尺检查
	外露长度	+5~0	钢尺检查，且满足连接套筒施工误差要求
	安装垂直度	1/40	拉水平线、竖直线测量两端差值，且满足施工误差要求
拉结件	中心线位置	$\pm 3$	钢尺检查
	安装垂直度	1/40	拉水平线、竖直线测量两端差值，且满足施工误差要求
预留孔洞	中心线位置	$\pm 5$	钢尺检查
	尺寸	$\pm 8.0$	钢尺检查
其他需要先安	安装状况：种类、数量、		与构件设计制作图对照及目视

装的部件	位置、固定状况	
------	---------	--

**7.2.6** 夹心外墙板采用保温材料、拉结件等产品规格、型号、数量、安装位置应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照构件设计制作图进行观察、测量。

**7.2.7** 全再生混凝土的配合比、性能指标、浇筑质量等应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

**7.2.8** 预制构件浇筑、养护、脱模之后外观质量应符合表 5.11.5 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照构件设计制作图进行观察。

**7.2.9** 预制构件外形尺寸允许偏差及检验方法应符合本规程表 5.11.6 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照构件设计制作图进行观察、测量。

**7.2.10** 预制构件外装饰外观除应符合本规程表 7.2.10 的规定外，尚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。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照构件设计制作图进行观察、测量。

**表 7.2.10 预制构件外装饰允许偏差及检验方法**

外装饰种	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
------	----	-----------	------

类			
通用	表面平整度	2	2 m靠尺或塞尺检查
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	钢尺或塞尺检查
	接缝深度	±5	
	接缝宽度	±2	用钢尺检查

**7.2.11** 门窗框预埋除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 的规定外，安装位置允许偏差尚应符合本规程表 7.2.11 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照构件设计制作图进行观察、测量。

**表 7.2.11 框和窗框安装位置允许偏差及检验方法**

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
门窗框定位	±1.5	钢尺检查
门窗框对角线	±1.5	钢尺检查
门窗框水平度	±1.5	钢尺检查
接缝平直	±1.5	钢尺检查

### 7.3 抽样检验

**7.3.1** 预制构件在工厂生产过程中，应对钢筋、全再生混凝土、保温材料、拉结件等主要原材料进行抽样检验，必要时，应对预制构件结构性能进行抽样检验。

**7.3.2** 钢筋进厂后，应按国家现行相关标准的规定，抽取试样对力学性能和重量偏差进行进厂复验，检验结果符合有关标准的规定。

检查数量：对同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋，进厂数量 60 吨为一个检验批，大于 60 吨时，应划分为若干个检验批，小于 60 吨时，应作为一个检验批。每批抽取 5 个试样，先进行重量偏差检验，再取其中 2 个试样进行力学性能检验。

检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进厂复验报告。

**7.3.3** 成型钢筋进厂时，应检验成型钢筋的屈服强度、抗拉强度、伸长率和重量偏差，应符合现行国家相关标准的规定。

检查数量：对同一工程、同一原料来源、同一组设备生产的成型钢筋，检验批量不宜大于 30 吨。

检查方法：检查成型钢筋的质量证明文件、所用材料的质量证明文件及进厂复检报告。

**7.3.4** 预制构件的全再生混凝土强度应符合设计要求，且按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB 50107 的规定分批检验评定，试样应在工厂的浇筑地点随机抽取。

**7.3.5** 预制构件一个检验批的全再生混凝土应由强度等级相同、试验龄期相同、生产工艺和配合比基本相同的全再生混凝土组成，试件的取样频率和数量应符合下列规定：

1 同一工班拌制的同配合比再生混凝土，每 100 盘但不超过 100m<sup>3</sup> 取样一次，总计不足 100 盘或 100 m<sup>3</sup> 时其取样次数不应少于一次；

2 当一次连续浇筑的同配合比全再生混凝土超过 1000m<sup>3</sup> 时，每 200 m<sup>3</sup> 取样不应少于一次；

3 每次取样应至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

**7.3.6** 当全再生混凝土试件强度评定不合格时，可采用非破损或局部破损的检测方法，按国家现行有关标准的规定对预制构件的全再生混凝土强度进行推定，并作为处理的依据。

**7.3.7** 保温材料进厂后应对表观密度、导热系数、压缩强度等进行抽样复检，检验结果应符合国家有关标准的规定。

检查数量：按进厂批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查。

检查方法：分别按照 GB/T 6343、GB/T 10294、GB/T 8813 标准相关要求进行检查。

**7.3.8** 夹芯外墙板拉结件进厂后应对拉伸强度、拉伸弹性模量、弯曲强度、弯曲弹性模量、剪切强度等进行抽样复检，检验结果应符合现行国家有关标准和本规程 4.4.11 条的规定。

检查数量：按进厂批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查。

检查方法：按照本规程表 4.4.11 的方法进行检查。

**7.3.9** 钢筋连接套筒进厂后应对抗拉强度、延伸率、屈服强度（钢材类）等性能指标进行抽样复检，检验结果应符合现行国家有关标准和本规程 4.4.2 条的规定，尺寸允许偏差应符合本规程表 4.4.2-2 规定。

检查数量：按进厂批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查。

检查方法：按照本规程 4.4.2 条的方法进行检查。

**7.3.10** 灌浆套筒进厂后,抽取套筒采用与之匹配的灌浆料制作对中连接接头,进行抗拉强度检验,检验结果应符合现行国家行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 335 的规定。

检查数量:同一原材料、同一炉(批)号、同一类型、同一规格的灌浆套筒,检验批量不应大于 1000 个,每批随机抽取 3 个灌浆套筒制作对中连接接头。同时至少制作 1 组灌浆料强度试件。

检查方法:按照《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 335 的规定检验。

**7.3.11** 预制构件采用面砖饰面外装饰材料时,应按现行国家行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 的规定作拉拔试验,检验结果应符合现行国家相关标准的规定。

**7.3.12** 当预制构件生产过程质量检查和主要原材料抽样检验合格,符合本规程规定时,预制构件结构性能可不作检验,当不符合规定或有特殊要求时,应安装现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定进行预制构件结构性能检验,检验结果应符合现行国家相关标准的规定。预制构件结构性能检验不合格的不得出厂和使用。

## 7.4 构件质量验收

**7.4.1** 预制构件应在全再生混凝土浇筑之前进行隐蔽工程验收,在预制构件出厂前进行成品质量验收。

**7.4.2** 在全再生混凝土浇筑之前,应进行预制构件的隐蔽工程验收,

符合本规程规定和设计要求，其检查项目包括下列内容：

- 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段长度；
- 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 钢筋的保护层厚度；
- 7 夹心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。

检查数量：全数检查验收。

检查方法：观察、尺量等进行检查验收，并做好记录。

**7.4.3** 预制构件出厂前进行成品质量验收，其检查项目包括下列内容：

- 1 预制构件的外观质量；
- 2 预制构件的外形尺寸；
- 3 预制构件的钢筋、连接套筒、预埋件、预留空洞等；
- 4 预制构件出厂前构件的外装饰和门窗框。

**7.4.4** 预制构件出厂前进行的外观质量、尺寸偏差应符合本规程 5.11.5、5.11.6 条规定和设计要求。

检查数量：全数检查验收。

检查方法：观察、尺量等进行检查验收，并做好记录。

**7.4.5** 预制构件验收合格后应在明显部位标识构件型号、生产日期和质量验收合格标志。

**7.4.6** 预制构件出厂交付时，应向使用方提供以下验收材料：

- 1 隐蔽工程质量验收表；
- 2 成品构件质量验收表；
- 3 钢筋进厂复验报告；
- 4 全再生混凝土留样检验报告；
- 5 保温材料、拉结件、套筒等主要材料进厂复验检验报告；
- 6 产品合格证；
- 7 其他相关的质量证明文件等资料。

## 8 产品标识

### 8.1 标识

**8.1.1** 预制构件脱模后应在其表面醒目位置，按构件设计制作图要求对每件构件进行编码。

**8.1.2** 预制构件编码系统应包括构件型号、质量情况、使用部位、外观、生产日期（批次）及“合格”字样。

**8.1.3** 预制构件编码所用材料宜为水性环保涂料或塑料贴膜等可清除材料。

## 8.2 产品合格证

**8.2.1** 预制构件生产企业应按照有关标准规定或合同要求,对供应的产品签发产品质量证明书,明确重要技术参数,有特殊要求的产品还应提供安装说明书。

**8.2.2** 预制构件生产企业的产品合格证应包括下列内容:

- 1 合格证编号、构件编号;
- 2 产品数量;
- 3 预制构件型号;
- 4 质量情况;
- 5 生产企业名称、生产日期、出厂日期;
- 6 检验员签名。

## 9 储存运输

### 9.1 储存

**9.1.1** 预制构件的存放场地宜为全再生混凝土硬化地面或经人工处理的自然地坪,满足平整度和地基承载力要求,并应有排水措施,存放间距应满足运输车通行。

**9.1.2** 预制构件应按型号、出厂日期分别存放。

**9.1.3** 预制构件应按吊装、存放的受力特征选择卡具、索具、托架等吊装和固定措施,并应符合下列要求:

- 1 在存放过程中预制构件与刚性搁置点之间应设置柔性垫片,预

埋吊环宜向上，标识向外；

2 梁等细长预制构件储存宜平放，且采用两条垫木支撑；

3 楼板预制构件储存宜平放，采用专用存放架支撑，叠放储存不宜超过6层；

4 外墙板、楼梯宜采用托架立放，上部两点支撑。

**9.1.4** 预制构件脱模后，在吊装、存放、运输过程中应对产品进行保护，并符合下列要求：

1 木垫块表面应覆盖塑料薄膜防止污染构件；

2 外墙门框、窗框和带外装饰材料的表面宜采用塑料贴膜或者其他防护措施；

3 钢筋连接套筒和预埋螺栓孔应采取封堵措施。

## 9.2 运输

**9.2.1** 预制构件出厂日全再生混凝土强度实测值不应低于30MPa。

**9.2.2** 预制构件运输宜选用低平板车，并采用专用托架，构件与托架绑扎牢固。

**9.2.3** 预制全再生混凝土梁、楼板和阳台板宜采用平放运输；外墙板宜采用竖立放运输；柱可采用平放运输，当采用立放运输时应防止倾覆。

**9.2.4** 预制全再生混凝土梁、柱构件运输时叠放不宜超过2层。

**9.2.5** 搬运托架、车厢板和预制构件间应放入柔性材料，构件应用钢丝绳或夹具与托架绑扎，构件边角或锁链接触部位的全再生混凝土应采用柔性垫衬材料保护。

**9.2.6** 预制构件运输到现场后，应按照型号、构件所在部位、施工吊装顺序分类存放，存放场地应在吊车工作范围内。

**9.2.7** 门窗框应采取包裹或者覆盖等保护措施，生产和吊装运输过程中不得污染、划伤和损坏。

## 本规程用词用语说明

**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用词，采用“可”。

**2** 标准中指明按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- |    |                         |              |
|----|-------------------------|--------------|
| 1  | 《装配式混凝土结构技术规程》          | JGJ 1-2014   |
| 2  | 《混凝土结构工程施工质量验收规范》       | GB 50204     |
| 3  | 《建筑装饰装修工程质量验收规范》        | GB 50210     |
| 4  | 《混凝土强度检验评定标准》           | GB/T 50107   |
| 5  | 《混凝土结构工程施工规范》           | GB 50666     |
| 6  | 《通用硅酸盐水泥》               | GB 175       |
| 7  | 《用于水泥和混凝土中粉煤灰》          | GB/T 1596    |
| 8  | 《混凝土用水标准》               | JGJ 63       |
| 9  | 《混凝土外加剂》                | GB 8076      |
| 10 | 《混凝土外加剂应用技术规范》          | GB 50119     |
| 11 | 《混凝土质量控制标准》             | GB 50164     |
| 12 | 《混凝土结构设计规范》             | GB 50010     |
| 13 | 《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》 | GB 1499.1    |
| 14 | 《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》 | GB 1499.2    |
| 15 | 《钢筋混凝土用钢筋焊接网》           | GB/T 1499.3  |
| 16 | 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》        | JGJ 114      |
| 17 | 《钢筋连接用灌浆套筒》             | JG/T 398     |
| 18 | 《普通螺纹 公差》               | GB/T197-2003 |
| 19 | 《钢筋连接用套筒灌浆料》            | JG/T 408     |
| 20 | 《钢筋机械连接用套筒》             | JG/T 163     |
| 21 | 《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》        | JGJ 335      |

22	《水泥基灌浆料应用技术规程》	GB/T50488
23	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》	GB/T 50080
24	《水泥基灌浆材料应用技术规范》	GB/T 50448
25	《混凝土外加剂匀质性试验方法》	GB/T 8077
26	《钢筋锚固板应用技术规程》	JGJ 256
27	《钢结构设计标准》	GB50017
28	《钢结构焊接规范》	GB50661
29	《钢筋焊接及验收规程》	JGJ 18
30	《纤维增强塑料拉伸性能试验方法》	GB/T 1447-200 5
31	《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》	GB/T 1449-200 5
32	《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB 50046
33	《涂装前钢材表面锈蚀等级和防锈等级》	GB/T 8923
34	《混凝土路缘石》	JC/T 899
35	《混凝土路面砖》	GB28635
36	《住宅混凝土内墙板与隔墙板》	GB/T 14908
37	《建筑材料及制品燃烧性能分级》	GB 8624-2012
38	《民用建筑工程室内环境污染控制规范》	GB 50325
39	《建筑内部装修设计防火规范》	GB 50222
40	《建筑抗震设计规范》	GB 50011
41	《高层建筑混凝土结构技术规程》	JGJ 3
42	《建筑结构荷载规范》	GB 50009

43	《建筑结构检测技术标准》	GB/T 50344
44	《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》	JGJ/T 23
45	《聚氨酯硬泡复合保温板》	JG/T 314
46	《装配式混凝土建筑技术标准》	GB/T51231-201 6
47	《预制混凝土构件制作与验收规程》	DB21/T 1872
48	《装配整体式混凝土构件生产和施工技术规 范》	DB2101/T J07
49	《装配整体式混凝土结构工程预制构件制作与 验收规程》	DB37/T 5020-2014
50	《装配式住宅混凝土构件生产与验收技术规 程》	DBJ50/T-190-2 014
51	《装配混凝土结构技术规范》	DBJ 15-107-2016
52	《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》	JGJ/T 328-2014
53	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB 12348
54	《大气污染物综合排放标准》	GB 16297
55	《污水综合排放标准》	GB 8978
56	《职业健康安全管理体系要求》	GB/T 28001

# 山东省工程建设标准

## 全再生混凝土预制构件应用规程

**DBXX/T XXXX—20XX**

### 条文说明

## 制 定 说 明

《全再生混凝土预制构件应用规程》DB XX/T XXXX—20XX，经山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局于2020年XX月XX日以鲁建标字〔20XX〕XX号通知批准、发布。

本规程是根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发〈2020年山东省工程建设标准制修订计划〉的通知》（鲁建标字〔2019〕28号）的要求制定。本规程编制过程中，编制组进行了广泛地调查研究，总结了我国工程建设中全再生混凝土预制构件的应用经验，同时参考了国内外先进技术法规、技术标准，并且结合本省实际工程应用情况，通过实验室和工程现场试验取得了全再生混凝土预制构件应用的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在 使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《全再生混凝土预制构件应用规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

# 目次

1 总则 .....	47
2 术语 .....	48
3 基本规定 .....	49
4 材料 .....	50
4.1 一般规定 .....	50
4.2 全再生混凝土 .....	50
4.3 钢筋与钢材 .....	50
4.4 连接材料 .....	51
5 预制构件制作 .....	52
5.1 一般规定 .....	52
5.2 叠合板 .....	52
5.3 楼梯 .....	53
5.4 装饰板 .....	53
5.6 路缘石 .....	53
5.7 路面砖 .....	54
5.8 井盖 .....	54
6 绿色生产 .....	55
7 质量检查验收 .....	56
7.4 构件质量验收 .....	56

# 1 总则

**1.0.1** 本规程参照国家颁布实施的《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014和现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666及重庆、辽宁和沈阳等技术规程，结合山东省实际制定的，其目的是规范和加强预制构件生产全过程质量控制和管理，确保预制构件产品质量，促进建筑产业现代化的健康持续发展。

## 2 术语

**2.0.1** 现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177中对“混凝土用再生粗骨料”定义为：由建（构）筑废物中的混凝土、砂浆、石、砖瓦等加工而成，用于配制混凝土的、粒径大于4.75mm的颗粒；现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176中对“混凝土和砂浆用再生细骨料”定义为：由建（构）筑废物中的混凝土、砂浆、石和砖瓦等加工而成，用于配制混凝土和砂浆的粒径不大于4.75mm的颗粒。

**2.0.2** 预制构件通常在工厂预制，便于质量控制和检测，对于特殊构件或大型构件，由于道路、场地、运输受到限制，也可以在符合条件的施工现场预制。本规程强调预制构件工厂化生产，有利于推进建筑产业现代化发展。

**2.0.5** 本规程涉及的叠合受弯构件主要包括叠合楼板，是由预制混凝土板和现场后浇混凝土组成，形成整体受力结构构件。

### 3 基本规定

**3.0.3** 制作单位应与建设、设计、施工等单位在方案阶段进行协同工作，对应用预制构件的技术可行性和经济性进行论证，共同进行整体规划，提出最佳方案。

**3.0.4** 预制构件的脱模、吊装、运输强度应由设计确定，当设计没有具体规定时可按本规章执行。

## 4 材料

### 4.1 一般规定

**4.0.1** 由于I类再生粗骨料品质已经达到常用天然粗骨料的品质，所以其应用不受强度等级限制。为充分保证结构安全，达到II类产品指标要求的再生粗骨料限制可以用于配制不高于C40的再生骨料混凝土，目前我国国内如青岛、北京等地再生骨料混凝土在实际工程中应用已经达到了C40。

**4.0.4** III类再生粗骨料由于品质相对较差，可能对结构混凝土或较高强度再生骨料混凝土性能带来不利影响，所以限制其仅可用于C25以下的再生骨料混凝土，且由于吸水率等指标相对较高，所以III类再生粗骨料不宜用于有抗冻要求的混凝土。

### 4.2 全再生混凝土

**4.2.1** 装配式结构中所采用的全再生混凝土的各项工作、力学和耐久性能，应符合《再生混凝土结构技术标准》JGT/T 443的相应规定。

### 4.3 钢筋与钢材

**4.3.1** 装配式结构中所采用的钢筋与钢材的力学性能指标和

耐久性要求等应符合现行国家标准《再生混凝土结构技术标准》JGJ/T 443的相应规定。

**4.3.4** 本条与国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的规定保持一致。为了实现材料的节约、施工的便利、吊装的可靠，并且避免外露金属件的锈蚀，预制构件的吊装方式宜优先采用内埋式螺母、内埋式吊杆或吊装预留孔。

**4.3.5** 为了提高建筑的工业化水平，应鼓励在预制构件中采用钢筋焊接网。

#### 4.4 连接材料

**4.4.1** 热轧带肋钢筋的肋，可以使钢筋与灌浆料之间产生足够的摩擦力，有效地传递应力，从而形成可靠的连接接头。

**4.4.2** 预制构件的连接技术是装配式结构关键核心技术。其中，钢筋套筒灌浆连接接头技术是本规程所推荐主要的接头技术，也是形成各种装配整体式混凝土结构的重要基础。装配式结构中所用钢筋连接用灌浆套筒应符合建筑工业产品标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398的相应要求。

**4.4.3** 灌浆料应具有高强、早强、无收缩和微膨胀等基本特性，以使其能与套筒、被连接钢筋更有效地结合在一起共同工作，且同时满足装配式结构快速施工的要求。

## 5 预制构件制作

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 装配式再生混凝土结构中，仅掺用I类再生粗骨料的钢筋再生混凝土预制构件的设计应与装配式普通钢筋混凝土结构一致。掺用II类、III类再生粗骨料的各类预制构件及连接构造的设计，应按从生产、施工到使用过程中可能产生的不利工况进行验算，考虑再生混凝土强度折减系数 $\alpha_c$ 。后可与装配式普通混凝土结构相同。

### 5.2 叠合板

**5.2.1** 叠合板中预制板最小厚度的规定考虑了脱模、吊装、运输、施工等因素，后浇层最小厚度的规定考虑了楼板整体性要求以及管线预埋、面筋铺设、施工误差等因素。

**5.2.2** 在预制板内设置桁架钢筋，可以增加预制板的整体刚度和水平界面的抗剪性能。

**5.2.3** 叠合板中预制板最小厚度的规定考虑了脱模、吊装、运输、施工等因素，后浇层最小厚度的规定考虑了楼板整体性要求以及管线预埋、面筋铺设、施工误差等因素。

## 5.3 楼梯

**5.3.3** 采用简支连接时，应符合下列规定：

1 预制混凝土楼梯宜一端设置固定铰，另一端设置滑动铰，其转动及滑动变形能力应满足结构层间位移的要求，且端部在支承构件上应有一定的搁置长度。

2 滑动铰应从构造及材料上保证在其滑动性能，并且应采取防止滑落的构造措施。

## 5.4 装饰板

**5.4.2** 目测全再生混凝土装饰板外观有无裂纹、污染、飞边毛刺及麻面等；用钢直尺、游标卡尺及塞尺测量缺棱掉角；目测并用钢直尺、游标卡尺测量焊接缺陷。

## 5.6 路缘石

**5.6.1** 全再生混凝土路缘石的外形，应满足下列要求：

1 路缘石应边角齐全、外形完好、表面平整，无贯穿裂纹，可视面的棱宜有倒角或弧角。除斜面、圆弧面、边削面构成的角外，其他所有角宜为直角。

2 路缘石面层厚度，包括倒角、弧角的表面任何一部位的厚度，不宜小于 4 mm。

## 5.7 路面砖

**5.7.4** 全再生混凝土路面砖在铺地结构中起到承载和传递地面荷载的作用，是整个铺面结构中重要的组成部分，强度和厚度应根据铺面荷载和结构确定。

## 5.8 井盖

**5.8.1** 井盖表面应有防滑花纹或图案，防滑花纹或图案的凹槽深度要求为：A15、B125 和 C250 级井盖 $\geq 2\text{mm}$ ；D400、E600 和 F900 级井盖 $\geq 3\text{mm}$ 。凹槽部分面积与整个面积之比不应小于 10%。

## 6 绿色生产

**6.1** 厂址选择时应考虑原材料及产品运输距离对成本的影响，并减少运输过程的碳排放；厂区内空地应进行绿化或采取其他防止扬尘和噪音的措施，生产区内应设置生产废弃物存放处，分类存放，集中处理。

**6.2** 本条强调了混凝土结构生命周期的可持续发展理念。应用再生混凝土预制构件，除应满足全产业链工业化生产的要求外，还应满足结构全寿命运营、维护和可拆装等方面的要求。

**6.3-6.4** 全再生混凝土预制构件的核心内容是节能、降耗、节水、降噪、防尘，合理利用再生资源、减少废物和污染物的排放，降低生产对人类和环境的风险。

**6.5** 生产过程中产生的废水和废浆应循环利用，达到节水目的；废弃新拌混凝土可用于成型小型预制构件，也可采用砂石分离机进行处置，分离后的砂石应及时清理、分类使用；废弃硬化混凝土可生产再生骨料和粉料由预制构件生产企业消纳利用，也可由其他固体废弃物再生利用机构消纳利用。

**6.6** 以人为本是绿色生产的核心价值观。本条针对安全生产、个人防护和体检分别作出规定。

## 7 质量检查验收

### 7.4 构件质量验收

**7.4.2** 在混凝土浇筑之前，应按要求对预制构件的钢筋以及各种预埋部件进行隐蔽工程检查验收、验收记录是证明满足结构性能的关键质量控制依据，如必要时，可留存预制构件生产过程中的照片或者影像记录资料，以便日后查证。

**7.4.3~7.4.4** 预制构件成品质量要求为外观质量要求、尺寸允许偏差要求，适用所有预制构件。

**7.4.6** 预制构件验收合格交付时，应提供主要文件和记录，保证预制构件质量实现可追溯性的基本要求。