

# 公路装配式混凝土小型预制构件自动化生产与检验规程

Specification for automatic production and quality inspection of small precast concrete members for highway protection engineering  
(征求意见稿)

**主编单位：** 中铁十六局集团有限公司

中铁十六局集团第五工程有限公司

**参编单位：** 三明莆炎公路工程有限责任公司

石家庄铁道大学

## 前 言

为规范公路工程装配式混凝土小型预制构件的自动化生产和质量控制，确保公路防护工程混凝土小型预制构件的产品质量，实现生产管理工作的科学化、规范化、标准化，在认真总结国内外装配式混凝土预制构件生产实践经验，充分借鉴相关技术标准、成果，广泛征求设计、施工、生产、监理、质检、建设单位意见的基础上制定本规程。

本操作规程对公路防护工程混凝土小型预制构件生产的全过程质量控制和预制成品的质量检验进行了系统地规定和要求。本规程适用于公路防护工程混凝土小型预制构件自动化生产与质量检验，公路防护工程混凝土小型预制构件自动化生产操作及质量检验除应执行本规定外，尚应符合现行国家和行业有关技术标准的规定。

在执行本规程过程中，希望各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交中铁十六局集团有限公司（北京市朝阳区红松园北里2号，联系人：张占宇，邮政编码：100018，联系电话：010-51884618，邮箱：42173438@qq.com），供今后修订时参考。

# 目 录

前 言.....	1
1 总 则.....	1
2 术 语.....	1
3 基本规定.....	3
4 预制厂建设.....	4
4.1 基本要求.....	4
4.2 预制厂选址与布置.....	4
4.3 预制厂建设.....	5
5 自动化生产线.....	6
5.1 基本要求.....	6
5.2 生产线构建.....	6
5.3 辊道运输设备.....	6
5.4 混凝土供给设备.....	7
5.5 混凝土布料设备.....	7
5.6 混凝土振捣平台.....	8
5.7 混凝土蒸养系统.....	8
5.8 混凝土构件脱模设备.....	9
5.9 构件码垛打包设备.....	9
5.10 辅助设备.....	9
5.11 设备要求.....	10
6 模具工程.....	12
6.1 基本要求.....	12
6.2 模具设计.....	12
6.3 模具制作.....	12
6.4 模具安装.....	13
6.5 模具清理.....	13
6.6 模具验收.....	14

7	原材料	15
7.1	基本要求	15
7.2	水泥	15
7.3	细集料	15
7.4	粗集料	16
7.5	水	16
7.6	外加剂	17
8	小型预制构件生产工艺	18
8.1	基本要求	18
8.2	生产工艺流程图	18
8.3	混凝土生产	18
8.4	混凝土布料	19
8.5	混凝土振捣	20
8.6	蒸汽养护	20
8.7	预制构件脱模	21
8.8	预制构件码垛打包、贮存	21
8.9	预制构件后期养护	22
9	混凝土和小型预制构件质量检验	23
9.1	基本要求	23
9.2	模具分项工程	24
9.3	混凝土分项工程	26
9.4	混凝土小型预制构件成品检验	33
附录 A	模具分项工程质量验收记录	35
附录 B	混凝土分项工程质量验收记录	36
附录 C	预制构件成品分项工程质量验收记录	37
附录 D	小型预制构件成品出厂合格证	38
	本规程用词说明	39
	引用标准目录	40

# 1 总则

**1.0.1** 为加强公路防护工程混凝土小型预制构件自动化生产过程中的质量管理，保证公路防护工程混凝土小型预制构件的生产质量，使公路防护工程混凝土小型预制构件自动化生产各环节处于有序的受控状态，统一施工生产质量检验标准，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于公路防护工程混凝土小型预制构件的自动化生产与质量检验。

**1.0.3** 公路防护工程混凝土小型预制构件自动化生产，应体现“机械化、自动化、信息化”的管理理念，打造资源节约、智能创新、绿色环保的智能化小型构件预制场，整体提升质量效益。

**1.0.4** 公路防护工程混凝土小型预制构件自动化生产与质量检验除应执行本规定外，尚应符合现行国家和行业有关技术标准的规定。

**1.0.5** 当设计单位对公路防护工程混凝土小型预制构件自动化生产与质量检验有专门及特殊要求时，尚应按设计文件执行。

## 2 术语

### 2.0.1 公路防护工程装配式混凝土小型预制构件

Highway protection engineering small size precast concrete component

公路工程建设中用于路基排水、路基防护支挡、隧道防排水等工程领域所涉及各类装配式混凝土小型预制构件，主要包括：拱形护坡、边沟盖板、排水沟预制混凝土板等。本标准中简称“小型预制构件”。

### 2.0.2 混凝土输送系统 Concrete conveying system

混凝土输送系统用于拌合机与螺旋布料机之间的混凝土运输，一般由钢结构支架、运输料斗、液压系统、电气控制系统组成。

### 2.0.3 混凝土运输料斗 Concrete conveying hopper

用于存放由搅拌站出来的混凝土，在特制轨道上行走，并将混凝土运输转移到螺旋布料机中。

### 2.0.4 螺旋布料机 Screw feeder

用于小型预制构件生产线，可以向模具中进行均匀定量的混凝土布料。可以一次布料，也可以分次布料。

### 2.0.5 混凝土振动台 concrete vibrating stand

用于混凝土布料后的振捣，主要由振动台座、升降辊道、减振机构、电气控制系统、气动控制系统等几部分组成。

### 2.0.6 输送辊道 Roller conveyer

输送辊道是整条生产线的输送系统，将模具及预制构件输送到各个工位。输送辊道由机架、输送辊组成。

### 2.0.7 倾斜辊道 Inclined angle roller

用于回模输送、模具清理、脱模剂喷涂，倾斜辊道由上部倾翻辊道、底座、液压系统等部分组成。能使辊道连同模具倾斜 80°角，便于工人对混凝土残渣进行清理，并喷涂脱模剂。

### 2.0.8 缓存辊道 cache roller

用于放置养护好的带模构件推送，通过多功能运输小车运至翻转脱模台。  
缓存辊道由无驱动辊道和驱动辊道组成。

#### **2.0.9 液压顶推装置 Hydraulic jacking device**

用于顶推带模构件进入养护通道，由液压系统、拖拉小车、导轨、电气控制系统组成。

#### **2.0.10 蒸养系统 Steam curing system**

用于带模构件的养护，由蒸汽锅炉、管道、温度分区养护箱、温度控制系统组成。

#### **2.0.11 牵引装置 Traction device**

用于牵引带模构件离开养护通道。由卷扬机、滑轮、钢丝绳、调整机构及电气系统组成。

#### **2.0.12 多功能小车 Multi-function car**

用于运输养护后的带模构件、脱模后的成品构件及空模。由车体、升降机构、走行机构、电气系统组成。

#### **2.0.13 翻转脱模装置 Automatic mold release device**

用于将养护后带模构件的抖动脱模，由翻转装置、脱模台、液压系统、电气系统、气动系统组成。

#### **2.0.14 码垛输送装置 Palletizing conveyor**

用于将带有成品构件的托盘运输至码垛区，并将空托盘返运回至脱模工位。由输送辊杠、双层升降辊杠组成。

#### **2.0.15 码垛打包系统 Palletizing system**

用于成品构件码垛至打包工位，通过打包机进行构件打包，由码垛机械手、自动打包机、电气系统组成。

#### **2.0.16 特种设备 Special equipment**

特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的设备，小型预制构件生产线的特种设备主要包括蒸汽锅炉、压力容器、桁吊。

### 3 基本规定

**3.0.1** 装配式混凝土小型预制构件的生产单位应有保证生产质量要求的生产工艺和设施设备，建立健全的质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系及相应的试验检测手段。

**3.0.2** 生产线的设计应委托有深化设计能力的设计单位进行设计。预制小型构件生产线应采用技术先进、安全可靠、节能环保的机械设备。生产线投产前，应对相关的设备操作人员进行专业培训，培训合格后持证上岗。

**3.0.3** 小型构件生产前，应对其技术要求和质量标准进行技术交底，生产单位根据设计要求编制生产方案，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。

**3.0.4** 小型预制构件生产过程中的混凝土生产、混凝土输送、混凝土布料与振捣、蒸汽养护、预制构件脱模、预制构件码垛打包应制定相应操作规程。

**3.0.5** 各项目建设单位应派专业人员或委托监理单位、总承包单位进驻预制构件生产现场，对小型预制构件生产的重要环节和部位进行质量监督和检验。

**3.0.6** 小型预制构件原材料的质量除应符合本标准要求外，尚应符合国家现行有关标准规定。

**3.0.7** 混凝土小型构件生产应建立首批验收制度，由设计单位、施工总承包单位、监理单位、生产单位共同进行验收，验收合格后方可进行批量生产。

**3.0.8** 质量检验部门应根据小型构件的试验、检验资料，评定小型构件的质量。当各检验项目的质量均合格时，方可评定为合格产品。

**3.0.9** 对合格的小型构件应及时向使用单位出具“混凝土小型构件出厂合格证”；不合格的小型构件不得出厂。出厂合格证内容应包括：合格证编号、构件编码、工程名称、生产单位名称、生产日期（批次）、出厂日期、质检员签字及监理部门签章等。

## 4 预制厂建设

### 4.1 基本要求

**4.1.1** 预制厂建设应遵循“因地制宜、经济适用、集中布置、便于管理、绿化环保”的原则。

**4.1.2** 预制厂地布置要符合工厂化、集约化及标准化的要求，同时按照“流水线施工、标准化作业”的高标准进行建设。

**4.1.3** 预制厂布置应紧凑，尽量减少占地面积，节约土地资源。

**4.1.4** 预制厂规模的设置应充分考虑相关工程的总施工工期、预制构件总数量、构件预制与成品安装之间的合理匹配等多方面的要求，力求节约，避免浪费。

**4.1.5** 预制场生产区和生活区应分开设置。生产区各功能分区应合理，尽量避免各工序间的相互干扰。

### 4.2 预制厂选址与布置

**4.2.1** 预制厂的选址应远离坍塌、滑坡、水淹等不良地质灾害区，宜避开水库、水塘、高压线、危险爆炸物生产区，避免因自然灾害或人为因素引起不必要的人员及财产损失。

**4.2.2** 预制厂的选址场地应足够大且平整，以满足生产线布局、存料、场内运输、办公生活用房的建设需要。

**4.2.3** 厂址应选在水、电、路便利处，尽量选在地势较高处，以利排水。

**4.2.4** 预制厂的选址应靠近主体工程，以缩短运距，减少运输时间，节约运输成本。

**4.2.5** 预制厂须设置办公区、生活区、材料存放区、生产车间、成品展示区及预制构件成品存放区。应根据构件预制施工工艺要求，合理布局预制厂的各项功能分区。

**4.2.6** 预制厂布置应使厂内交通、供水、供电、供汽、防洪排涝及环保尽量合理。

**4.2.7** 生产区和生活区要相互分开。生产区按工艺流程分块，结构要紧凑，尽量减少中间环节作业量，并留有足够地作业和活动空间，减少各工序间的相互干扰及成品构件的移动次数和移动距离。

### **4.3 预制厂建设**

#### **4.3.1 场地处理**

场地按照四周低，中心高的原则进行硬化处理，面层排水坡度不小于1.5%，场地四周设置排水沟，合理设置集水池、废水沉淀池、污水过滤池，并布设排水系统。

#### **4.3.2 电力设施**

1 厂区所有的电器设备应按安全生产管理的要求进行标准化安装，横穿施工便道的电线路应采用从硬化地面下预埋管路穿过或架空穿越。

2 电力架设须满足“三相五线制”要求。采用满足施工机械设备用电最大负荷要求的变电站供电，同时设置250kW柴油发电机组作为备用电源。

#### **4.3.3 办公、生活区**

1 厂区按照办公、生活区分离的原则布置，办公楼采用两层装配结构楼，办公、生活与生产功能设施应配置齐全。

2 办公、生活区消防及安全防护设施设置齐全到位。应预留消防通道，间距满足消防机械设备要求。厨房不得采用彩钢房结构，应单独采用砖砌或其他防火材料单独搭建。

#### **4.3.4 预制材料存放区**

1 散装水泥存放用水泥立罐应设地锚和风缆，以安全稳定为原则。

2 原材存放区宜按混凝土拌和站料仓要求封闭设置，不同材料存放应采用C25混凝土隔墙隔离，隔墙高度不低于2.5m。料仓四周及顶部应采用彩钢板封闭，防止雨水进入，减少施工扬尘。

#### **4.3.5 生产车间**

生产车间采用钢结构彩钢瓦房，高度不小于9m，面积不小于2500m<sup>2</sup>，采光通风良好，车间内设置不小于3m的消防通道。

#### **4.3.6 成品展示区**

展示区设置一处长度不小于10m，高度不小于一榀骨架的等比边坡。

#### **4.3.7 成品存放区**

成品存放区地基应进行特殊处理，并根据预制构件存放的数量及高度等，对成品存放区的地基承载力进行验算，合格后方可使用。

## 5 自动化生产线

### 5.1 基本要求

**5.1.1** 公路防护工程混凝土小型预制构件的生产线设计应委托具有深化设计能力的设计单位进行设计。

**5.1.2** 预制小型构件生产线建设应采用现代化的管理手段和先进成熟的施工技术，采用技术先进、安全可靠、节能环保的机械设备。

**5.1.3** 生产线建设完成后，应组织相关单位人员进行验收，生产线各部分运转流畅，试生产成品符合设计要求后方为合格。

**5.1.4** 生产线投产前，应对相关各类操作人员进行专业培训，培训合格后持证上岗。

### 5.2 生产线构建

#### 5.2.1 生产线形式

混凝土小型预制构件生产线宜采用自动化环形生产线。产线的工位布置、设备安装要满足生产线规划要求。

#### 5.2.2 生产线结构

生产线需根据预制构件工厂的规划，配置不同规格、数量的预制构件生产设备。主要由辊道运输设备、混凝土供给设备、混凝土布料设备、混凝土振捣平台、混凝土蒸养系统、混凝土构件脱模设备、构件码垛打包设备及相关的辅助设备组成。

#### 5.2.3 生产线布置原则

- 1 系统性原则：整体优化，不能追求个别指标先进；
- 2 近距离原则：在环境与条件允许的情况下，设备之间距离最短，减少无效运输；
- 3 场地与空间有效利用原则：空间充分利用，有利于节约资金；
- 4 机械化原则：既要有利于自动化的发展，还要留有适当的余地。

### 5.3 辊道运输设备

#### 5.3.1 模具输送辊道

- 1 模具输送辊道用于混凝土构件模具的输送。主要由钢结构机架、滚杠、

传动机构及电气控制系统组成。

2 模具输送辊道滚杠间距应设计合理，输送模具应运转平稳，以保证模具在输送过程中的稳定性。

3 模具输送辊道应具有前后辊道的互锁功能，具备自动控制和手动控制互换功能，以确保生产安全。

### **5.3.2 倾斜辊道**

1 倾斜辊道用于混凝土构件模具的清理和喷涂。主要由钢结构机架、滚杠、传动机构、倾翻机构、液压系统及电气控制系统组成。

2 倾斜辊道滚杠间距设计合理，倾斜角度宜为  $80^{\circ}$ ，并设置安全防护装置。

3 模具输送辊道应具有前后辊道的互锁功能，具备自动控制和手动控制互换功能，以确保生产安全。

### **5.3.3 横移辊道**

1 横移辊道主要由整体车架、横向走行机构、辊道输送机构、电气控制系统组成。

2 横移辊道用于模具的接入和输出；横移辊道的横向走行可使模具输送或脱离布料振动工艺台位。

3 横移辊道应与输送辊道线操作实现互锁控制。

4 横移辊道运行应具备自动控制和手动控制互换功能，以确保生产安全。

## **5.4 混凝土供给设备**

**5.4.1** 输送料斗由料斗壳体、走行机构、电气控制系统等组成。设备应配置清洗水枪及污水收集箱。

**5.4.2** 混凝土输送料斗自带走行机构，可平稳的在支架轨道上行走。

**5.4.3** 输送料斗放料位置与布料机接料位置可实现互锁保证，运行过程中设有声光报警装置。

**5.4.4** 混凝土供给设备应可实现手动和遥控两种操作方式。

## **5.5 混凝土布料设备**

**5.5.1** 混凝土布料设备的走行速度、布料速度应变频可调，下料量可控，落料应均匀平稳。

**5.5.2** 混凝土布料设备的送料量应能准确计量，各出料口出料误差宜保持在 2% 以下，以减少二次补料，提高布料效率。

**5.5.3** 各出料口可同时控制也可单独控制，如个别部位布料不到位，布料设备应可手动调节单独的布料口进行补料。

**5.5.4** 混凝土布料设备可手动开启料仓，防止物料在料仓内凝结。

**5.5.5** 布料机内部应使用耐磨光滑衬板、以减少物料附着，延长料仓的使用寿命。

**5.5.6** 布料机应配置清洗平台、高压水枪和清理用污水箱，便于清理与污水回收。

**5.5.7** 布料机周转一定次数后，应进行全面检查，及时清除料斗内的残留混凝土，同时应对布料设备各出料口的出料误差率进行检测，符合要求后方可继续使用。

**5.5.8** 布料宽度应不小于 1400mm，下料口高度（模台上表面到布料机料斗最下位置）不小于 350mm。

**5.5.9** 布料机最高下料速度不小于 1.5m<sup>3</sup>/min。

**5.5.10** 闸门单动打开时间不超过 10s，闸门单动关闭时间不超过 8s。

## **5.6 混凝土振捣平台**

**5.6.1** 混凝土振捣平台一般由振动台座、固定台座、弹性减震垫、升降输送辊道装置、气动系统、振动系统、电气控制系统等组成。

**5.6.2** 振捣平台应具备垂直及水平双向振动功能，振动电机的旋向、频率、振幅均应可调，以便根据需要调整出多种振动参数，适应不同类型预制构件生产。

**5.6.3** 混凝土振捣平台应具备分体振动、气动升降、变频振动以及振动模式记忆、存储功能。并可实现手动/自动工作模式。

**5.6.4** 振动台应有固定模具的装置，保证实现同步振动。

**5.6.5** 最高振动频率范围不小于 50Hz。

**5.6.6** 振动台最大载重大于 20t。

## **5.7 混凝土蒸养系统**

**5.7.1** 养护系统由养护温控装置、养护通道、牵引装置、液压顶推装置及养护小车组成。养护室内采用蒸汽养护，配有监测系统，能自动控制室内温湿度。

**5.7.2** 养护温控系统应具有完善的功能，有工艺温度的参数设置，如温度梯度的设置，最高温度的设定等，具有实时温度的记录曲线或报表，具有数据的报表打印功能，具有历史实时记录温度的回放等。

**5.7.3** 养护温控系统应设置有无模状态显示及蒸养时间计时功能。

**5.7.4** 养护温控系统的四个阶段即：静停、升温、恒温、降温，各阶段的温度目标及时间均可由操作人员在中央计算机上设定、也可以在各养护控制柜的触摸屏上设置。

**5.7.5** 控制系统由 PLC 和工业用专用温度控制器、多点温度传感器、多路数字和模拟信号输入模块组成。

**5.7.6** 养护通道内应设置多点温度传感器，采集的不同位置的信号，调节蒸养阀门，使养护窑内形成一个符合温度梯度要求的、无温度阶跃变化的温度环境，实现对养护窑内温度的监测及调节功能。

**5.7.7** 各个养护窑也可以独立进行养护控制，并具有手动/工作模式。

**5.7.8** 养护仓工位数量及仓门数量满足工艺要求及生产线规划。

**5.7.9** 养护仓最高恒温温度应不小于 40℃，并且恒温阶段温度控制精度应不大于 5℃。

## **5.8 混凝土构件脱模设备**

翻转脱模机构由翻转机、脱模台、液压系统、气动系统、电气控制系统等组成。

翻转脱模机构将横移到翻转机的模具通过液压锁紧机构、翻转机构翻转 180° 后，在脱模台上进行气动打击式脱模，脱模完成后空模具翻转到原位。

## **5.9 构件码垛打包设备**

码垛系统的作用是将脱模后的预制构件通过码垛机械手进行码垛作业。机械手采用吸盘式设计通过真空吸盘吸附脱模后的小型预制块，码放到托盘上，码放一层后通过升降装置进行第二层的码放作业，构件码放高度应不大于 0.8m，码放构件重量应不大于 2 吨。

## **5.10 辅助设备**

**5.10.1** 多功能运输车是用于运输养护后的实模、脱模后的构件和脱模后的空模具返回的设备，包括车体、升降机构、走行机构、电气系统等部分。

**5.10.2** 多功能运输车按程序规定的动作走行，走行由减速机通过链轮带动车轮走行，举升下降是由减速机通过齿条、齿轮实现。小车通过程序控制，定位由传感器提供信号。

**5.10.3** 电气控制方面应具有自动归位、自动摆渡，及运输车前进、后退，液压缸升降、急停等功能。

**5.10.4** 多功能运输车最高运行速度应不小于 10m/min，两车运动同步性最大偏差不超过 3mm。

**5.10.5** 四点升降油缸顶升到位后的高度差不超过 3.5mm。

## **5.11 设备要求**

**5.11.1** 生产线设备应有合格证明，且在安装完毕后应进行试运转，经验收合格后方可投产使用，并做到定期检查和维护。

**5.11.2** 电气设备及其线缆的安装应整齐可靠，便于检修。电器柜内所有导线端部及接线端子应有正确的标记、编号，并与电气原理图保持一致。

**5.11.3** 电动机、电磁阀的对地绝缘电阻不应小于 0.5M $\Omega$ ；电气线路对地绝缘电阻不应小于 1 M $\Omega$ ；电气设备金属外壳均应接地，接地电阻不大于 4 M $\Omega$ 。

**5.11.4** 设备配套的液压系统应符合 GB/T 3766 的规定，配套液压设备固定可靠，管路布置整齐、固定可靠，无破损、渗漏显现；设备配套的气动系统应符合 GB/T 7932 的规定。

**5.11.5** 产线设备应根据产线布局图及安装规范进行现场安装。

**5.11.6** 设备功能及主要参数应能够满足预制构件生产工艺流程的要求。

**5.11.7** 产线设备运行轨道的安装，应按照生厂线规划的要求，保证规定的间距、平行度及标高。

**5.11.8** 设备应运行平稳，与关联部位无干涉、运行过程中无异响。

**5.11.9** 产线工位控制系统应与布置在不同工位上的设备具备联锁防护控制。

**5.11.10** 产线设备应配备远程监控系统，系统信号应与设备信号准确无误，信号延迟时间不超过 1s。

**5.11.11** 产线设备应具备基本的安全防护措施，以防止自动状态下设备间冲撞事故。

**5.11.12** 产线设备应提供与预制工厂信息化管理系统的接口，并满足管理系统的

要求。

**5.11.13** 产线液压系统应能承受 1.25 倍的工作压力，气压系统承受额定工作压力不泄漏。

**5.11.14** 产线设备承载不大于额定载荷时，设备应连贯、平稳运行，设备主要运行机构的运动速度满足各设备的速度要求。

**5.11.15** 产线的远程监控系统界面友好、功能满足生产线规划设计要求，状态信号应与设备运行一致，准确，信号延迟时间不超过 1s。

## 6 模具工程

### 6.1 基本要求

**6.1.1** 模具应具有足够的强度、刚度和稳定性，应能承受预制构件生产过程中所产生的各种荷载。

**6.1.2** 模具应构造简单、合理，结构受力应明确，安装、拆除应方便。

**6.1.3** 模具应能与混凝土小型预制构件的特征、施工条件和浇筑方法相适应。

**6.1.4** 模具应保证混凝土小型预制构件的生产质量及形状尺寸的准确，满足自动化生产快速组装与拆卸、周转次数等要求。

### 6.2 模具设计

**6.2.1** 为满足混凝土小型预制构件自动化生产的要求，模具宜采用“一模多腔”组合模具。组合腔膜固定在模台上，模台为固定尺寸，腔膜根据小型预制构件的形状和尺寸设置定型横隔板，排布到整张模台上，满足多种形状小型预制构件一模成型。

**6.2.2** 模具宜采用钢模具，钢材的性能和质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700-2006 的规定。对异型且周转次数较少的预制构件，可采用木模具、高强塑料模具或者其他材料模具。木模具、塑料模具和其他材质模具，应满足易于组装和脱模要求、并能够抵抗可预测的外来因素撞击和适合蒸汽养护。

**6.2.3** 钢模具的设计应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017-2003 的规定，采用定型组合钢模具时应符合现行国家标准《组合钢模板技术规范》GB 50214T-2013 的规定。

**6.2.4** 模具的设计应考虑振捣混凝土时产生的振动荷载及浇筑混凝土对模具侧面的压力。

**6.2.5** 小型预制构件钢模结构应特殊设计，保证浇筑完成后的带模构件都能够充分与蒸汽接触。

### 6.3 模具制作

**6.3.1** 小型预制构件模具制造商应具备相应资质。钢模具应按小型预制构件的形状及尺寸分批加工，组装前应对零部件的几何尺寸和焊缝进行全面检查，合格

后方可使用。

**6.3.2** 为确保脱模及清理方便，腔模宜采用酸洗板材质避免粘模。

**6.3.3** 模具组装前，模具接触面平整度、板面弯曲、拼装缝隙、几何尺寸等应满足相关设计要求，允许偏差及检验方法应符合表 6.3.3 规定。当设计有特殊要求时，模具尺寸的允许偏差应按设计要求确定。

表 6.3.3 模具几何尺寸允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)
1	长度	0, -4
2	宽度	0, -4
3	厚度	0, -2
4	侧向弯曲	$\gt L/1500$ , 且 $\leq 3$
5	端向弯曲	$\gt L/1500$
6	底模具表面平整度	$\pm 2$

## 6.4 模具安装

**6.4.1** 组模前必须事先清理模具，清理后的模具内表面的任何部位都不得有残留杂物。模具组装应严格按照组装顺序进行组装。

**6.4.2** 每套钢模及其配件均应编号，组装时必须对号入座，禁止相互混用。

**6.4.3** 模具组装应连接牢固、缝隙严密，组装时应进行表面清洗或涂刷脱模剂，接触面不应有划痕、锈渍和氧化层脱落等现象。

**6.4.4** 混凝土小型预制构件形状多，重心多为偏心，整体腔模难以满足脱模要求，腔模宜采用纵向固定式，横向活动承插式，可以保证各种形状的混凝土小型预制构件有效脱模。

**6.4.5** 模具组装完成后模具的尺寸允许偏差应符合表6.4.5要求，净尺寸宜比构件尺寸缩小1mm~2mm。

表6.4.5 模具组装尺寸允许偏差

测定部位	允许偏差 (mm)	检验方法
边长	0, -2	钢尺四边测量
对角线误差	0, -3	细线测量两根对角线尺寸，取差值
底模平整度	$\pm 2$	对角用细线固定，钢尺测量细线到底模各点距离的差值，取最大值
相邻两表面高低差	$\pm 2$	钢尺两边测量取平均值
表面凸凹	$\pm 2$	靠尺和塞尺检查

## 6.5 模具清理

**6.5.1** 与混凝土接触的钢模面清理时不准用锤敲和凿子凿，严防损害钢模。

**6.5.2** 生产线应设置钢模清洗区，采用倾斜辊道将脱模后的钢模倾斜 80°，用高

压气枪进行清洗，将模腔内的混凝土残渣等清理干净。

**6.5.3** 模具清洗后需检查模具是否损坏、内部表面是否光滑、有无凹凸现象、有无较深或影响构件表面光滑度的刮痕。

**6.5.4** 清洗后涂脱模剂，脱模剂应选用质量稳定、无气泡、适于喷涂、脱模效果好、不影响构件外观颜色的材料。

**6.5.5** 脱模剂要适量，涂刷应均匀一致，不得出现漏刷、积油和淌油现象。

## **6.6 模具验收**

**6.6.1** 组模前应检查模具各部件、部位是否洁净，脱模剂喷涂是否均匀，不足的地方要清抹、补喷涂。在钢模合拢前应查看模底与侧模接触处是否干净。

**6.6.2** 模具的板面应平整，接缝严密不漏浆。

**6.6.3** 对新购置的模具应进行试生产。在试生产的小型预制构件中，随机抽取两套进行拼装检验，拼装合格后方可正式生产。

**6.6.4** 每套模具周转 100 次时必须再次进行检验，其允许偏差须符合表 6.3.3 的规定。

**6.6.5** 模具安装精度应符合表 6.4.5 的规定。

## 7 原材料

### 7.1 基本要求

7.1.1 混凝土小型预制构件自动化生产所需的原材料应符合本章要求。

7.1.2 混凝土工程所用的各种原材料应与小型预制构件自动化生产工艺相适应，且应符合现行国家或行业标准的规定，并在进场时对其性能和质量进行检验。

### 7.2 水泥

7.2.1 宜采用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，且其特性质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175-2007 的规定。

7.2.2 水泥中的氯离子含量不得超过 0.06%。当混凝土中采用碱活性集料时，宜选用含碱量不大于 0.6% 的低碱水泥。

7.2.3 水泥进场时，应附有生产厂的品质试验检验报告等合格证明文件，并按批次对同一生产厂、同一品种、同一强度等级及同一出厂日期的水泥进行强度、细度、安定性和凝结时间等性能的检验。

### 7.3 细集料

7.3.1 细集料宜采用级配良好、质地坚硬、颗粒洁净且粒径小于 5mm、细度模数为 2.3~3.0 的中粗砂，质量应符合现行国家标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52-2006 的规定。

7.3.2 细集料宜采用河砂，当河砂不易得到时，可采用符合规定的其他天然砂或人工砂。

7.3.3 细集料的技术指标应符合表 7.3.3-1~3 的规定。

表 7.3.3-1 砂中的泥块含量

混凝土强度等级	≥C60	C55~C30	≤C25
含泥量（按重量计%）	≤0.5	≤1.0	≤2.0

表 7.3.3-2 人工砂或混合砂中石粉含量

混凝土强度等级		≥C60	C55~C30	≤C25
石粉含量%	MB<1.4（合格）	≤5.0	≤7.0	≤10.0
	MB≥1.4（不合格）	≤2.0	≤3.0	≤5.0

表 5.3.1-3 砂中的有害物质限值

项目	质量指标
----	------

云母含量(按重量计, %)	≤2.0
轻物质含量(按重量计, %)	≤1.0
硫化物及硫酸盐含量 (折算成 SO <sub>3</sub> 按重量计, %)	≤1.0
有机物含量(用比色法试验)	颜色不应深于标准色, 当颜色深于标准色时, 应按水泥胶砂强度试验方法进行强度对比试验, 抗压强度比不应低于 0.95。

## 7.4 粗集料

7.4.1 粗集料宜采用质地坚硬、洁净、级配合理、粒形良好、吸水率小的碎石或卵石, 其技术指标应符合表 7.4.1-1~3 的规定。

表 7.4.1-1 针、片状颗粒含量与含泥量要求

混凝土强度等级	≥ C60	C55~C30	小≤C25
针、片状颗粒含量, 按重量计 (%)	≤8	≤15	≤25
含泥量 (按重量计%)	≤0.5	≤1.0	≤2.0

表 7.4.1-2 粗骨料的压碎值指标

岩石品种	混凝土强度等级	碎石压碎值指标 (%)
沉积岩	C60~C40	≤10
	≤C35	≤16
变质岩或深成的火成岩	C60~C40	≤12
	≤C35	≤20
喷出的火成岩	C60~C40	≤13
	≤C35	≤30
卵石	C60~C40	≤12
	≤C35	≤16

表 7.4.1-3 碎石或卵石中的有害物质含量

项 目	质量要求
硫化物及硫酸盐含量 (折算成 SO <sub>3</sub> , 按质量计, %)	≤1.0
卵石中有机物含量(用比色法试验)	颜色应不深于标准色。当颜色深于标准色时, 应配制成混凝土进行强度对比试验, 抗压强度比应不低于 0.95。

7.4.2 粗集料最大粒径宜按混凝土结构情况及施工方法选取, 但最大粒径不得超过结构最小边尺寸的 1/4。

7.4.3 施工前应对所用的粗集料进行碱活性检验, 在条件许可时宜避免采用有碱性反应的粗集料, 必须采用时应采取必要的抑制措施。

## 7.5 水

7.5.1 混凝土拌制和养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63-2006 的规定。

7.5.2 混凝土用水尚应符合下列规定:

- 1 水中不应有漂浮明显的油脂和泡沫，及有明显的颜色和异味。
- 2 严禁将未经处理的海水用于小型预制构件混凝土的拌制。

## **7.6 外加剂**

**7.6.1** 混凝土小型预制构件使用的外加剂，与水泥、矿物掺合料之间应具有良好的相容性，与小型预制构件自动化生产工艺相适应。

**7.6.2** 外加剂的品种和掺量应根据使用要求、施工条件、混凝土原材料的变化等通过试验确定。

**7.6.3** 所采用的外加剂，应是经过具备相关资质的检测机构检验并附有检验合格证明的产品，且其质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076-2008 的规定。

## 8 小型预制构件生产工艺

### 8.1 基本要求

8.1.1 预制构件生产前应编制生产方案，生产方案应包括生产计划及生产工艺、模具方案、技术质量控制措施、成品存放、运输和保护方案等。

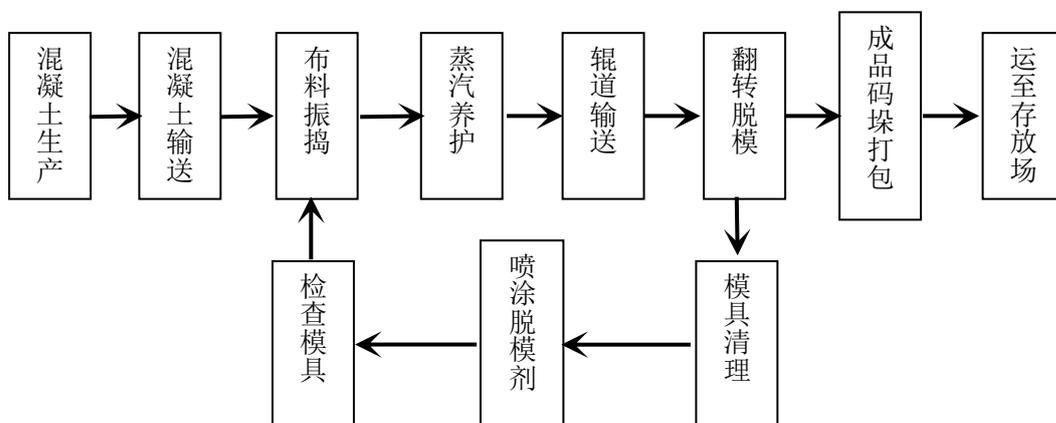
8.1.1 预制构件宜在工厂按照构件设计制作图要求进行生产制作，生产条件及设备应满足生产工艺要求。

8.1.2 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。

8.1.3 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。

8.1.4 混凝土小型预制构件生产过程主要包括混凝土生产、混凝土输送、混凝土布料与振捣、蒸汽养护、预制构件脱模、预制构件码垛打包。

### 8.2 生产工艺流程图



### 8.3 混凝土生产

#### 8.3.1 混凝土配合比

1 混凝土原材料的选择应按照设计、规范要求进行，进场原材料应进行检测，合格后方可使用。

2 混凝土配合比设计应满足混凝土配制强度、拌合物性能、力学性能和耐久性能的设计要求。混凝土配合比设计可按照现行行业标准《普通混凝土配合

比设计规程》JGJ 55-2011 的规定进行计算，并应通过试配确定。

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

**8.3.2** 混凝土土的耐久性设计应符合 GB 50010 和 CCES 01 的有关规定，氯离子含量不得大于胶凝材料总用量的 0.06%，混凝土的总碱含量应 $\leq 3.0 \text{ kg} / \text{m}^3$ 。

### **8.3.3 混凝土拌制**

1 开盘前测定粗、细骨料的含水率，并据此计算提出施工配合比。混凝土原材料计量偏差：水泥、水、外加剂、掺合料 $\leq 1\%$ ，粗细集料 $\leq 2\%$ 。上料系统计量装置必须按规定进行周期检定并作好记录。

2 混凝土应拌和均匀，颜色一致，和易性良好，不得有离析和泌水现象。

3 第一次搅拌混凝土，搅拌机应充分湿润，并按配合比增加水泥用量的 10%。冬季生产混凝土搅拌时间应适当延长。

4 混凝土工作性应符合设计要求。浇筑前应进行坍落度的检测，并目测检查混凝土粘聚性和保水性；混凝土拌合物性能的试验方法应符合 GB/T 50080-2016 的规定。

5 每天拌制的同配合比的混凝土，取样不得少于一次，每次至少成型三组。两组试件与小型预制构件同条件养护，测定混凝土脱模强度和出厂强度，预制小型预制构件出厂时的混凝土强度不低于设计强度；另一组试件与预制构件同条件养护脱模后再进行标准养护至 28 d，检验设计强度。混凝土抗压强度试验方法应符合 GB/T50081 的规定。混凝土 28 d 抗压强度的评定应符合 GB/T 50107 的规定。

## **8.4 混凝土布料**

**8.5.1** 应根据待浇筑构件的情况、环境条件及浇筑量等制订合理的浇筑工艺方案。

**8.5.2** 混凝土浇筑前，应对混凝土运输料斗、振动台、混凝土布料机进行检查。

**8.5.3** 混凝土浇筑前，检查模具是否已涂好脱模剂，应把模具内的杂物、积水清理干净，模具如有缝隙或孔洞时，应堵塞严密且不漏浆。

**8.5.4** 质量不合格的混凝土不能入模。严格按照配合比监控混凝土制备，应对混

凝土的均匀性和坍落度等性能进行检测。

**8.5.5** 控制混凝土入模温度在 5°C~30°C范围之内。

**8.5.6** 钢模在振动台定位后开始下料，开动振动器辅助下料，均匀下料直到布满钢模。

**8.5.7** 混凝土浇筑时投料高度不宜大于 500mm，布料的过程中尽量使各部位布料均匀、适量，如个别部位布料不到位，应进行二次补料。

**8.5.8** 混凝土浇筑时应控制混凝土从搅拌机卸料到浇筑完毕的时间，不宜超过表 8.5.8 规定。

表 8.5.8 混凝土运输、浇筑和间歇的适宜时间

混凝土强度等级	气温	
	≤25°C	>25°C
<C30	60min	45min
≥C30	45min	30min

## 8.5 混凝土振捣

**8.5.1** 为确保振捣效果，针对不同类型的预制构件，振动台的振动频率、振幅以及振捣时间应经试验确定。

**8.5.2** 分次布料，分次振捣，由时间继电器控制振捣时间，每次振捣时长不超过 5s。

**8.5.3** 振捣延续时间以混凝土停止下沉、不出现气泡、表面呈现浮浆、不出现离析分层并密实为度，不允许过振或欠振。

**8.5.4** 检查混凝土的振捣效果，如混凝土没有充分振实，手动操作振动台延长振捣时间。

**8.5.5** 振捣完成后，针对模具混凝土量的超欠情况，应根据模具中嵌板高度添加或铲除多余混凝土进行细微调整。

## 8.6 蒸汽养护

**8.6.1** 为了加快模具周转速度，提高小型预制构件的自动化生产效率，混凝土小型预制构件自动化生产宜采用蒸养系统进行养护。

**8.6.2** 经振捣台振捣密实的带模构件，应在其收浆后尽快予以保湿养护。

**8.6.3** 构件浇筑完毕后在升温之前应在室温下静置一段时间，以增加混凝土对蒸养阶段结构破坏作用的抵抗能力，一般为 2~6 小时，对于硬性混凝土为 1 小时。

**8.6.3** 小型预制构件在养生存放台位码垛完成后通过液压顶推装置进入养护通道，进行蒸汽养护。小型预制构件钢模结构应特殊设计，保证每层带模构件都能够充分与蒸汽接触。

**8.6.4** 蒸汽养护时，应经试验确定混凝土养护制度。蒸汽养护的温度控制方法，应符合国家现行有关标准的规定。

1 升温：一般为 2~3h。

2 恒温：一般为 5~8h，温度随水泥品种不同而异。

3 降温：一般为 2~3h，构件的出仓温度与室外温度差不得大于 30℃；当仓外为负温时，不得大于 20℃，以防止温度骤降时构件产生裂缝。

**8.6.5** 蒸养过程要勤观察、及时调节供汽量、控制温度、升降温速度，保证混凝土强度在 7.5 小时内达到规定的脱模强度。

1 升温速度不得大于 15℃/h。

2 恒温时养护最高温度不宜超过 55℃，恒温时间不宜少于 3h。

3 降温速度不宜大于 10℃/h。

## **8.7 预制构件脱模**

**8.7.1** 混凝土脱模时间应严格按施工图设计的要求进行，设计未要求时，应根据混凝土所应达到的强度决定。脱模强度应经试验确定，一般需混凝土强度上升至 50%以上。

**8.7.2** 拆模应考虑天气和温度的影响，如果气候温度偏低，应推迟脱模时间。为了便于拆模，建议在当日气温最高时脱模。

**8.7.3** 拆模过程中应小心，可用橡胶锤适量敲打，辅以特制的专用脱模架即可完成脱模，确保不出现啃边、掉角及磕碰现象。

**8.7.4** 出模后当小型预制构件表面温度与环境温差大于 20℃时，小型预制构件应在室内车间进行降温，直至小型预制构件表面温度与环境温差不大于 20℃时，方可拆除养护罩进行自然养护。

**8.7.5** 混凝土小型预制构件自动化生产采用翻转脱模系统时不得损坏小型预制构件。

**8.7.6** 脱模时严禁硬撬硬敲，以免损坏预制构件及模具。

## **8.8 预制构件码垛打包、贮存**

**8.8.1** 预制构件的打包码放高度不宜超过 1.5 米，重量不宜超过 2 吨。拱形骨架堆放不宜超过 5 层，U 型水渠不宜超过 5 层，避免压损破坏。

**8.7.2** 打包完成后通过叉车运至构件存放区，应分类存放，并挂牌标识。

**8.8.3** 小型预制构件的存放场地宜为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，避免发生由于场地原因造成构件开裂和损坏。

**8.8.4** 小型预制构件的存放场地应有排水措施。

**8.8.5** 构件成品应按合格区、待修区 and 不合格区分类堆放，并应对各区域进行醒目标识。

**8.8.6** 小型预制构件应按型号、出厂日期分别存放，产品标识应明确、耐久，标识朝外，存放间距应满足运输车通行。

**8.8.7** 小型预制构件运输、存放过程中必须采取适当的防护措施，根据预制构件的种类采取可靠的固定措施，防止损坏预制小型预制构件。

**8.8.8** 小型预制构件堆放时间在 6 个月以上的，必须对其采取一定的防护措施，以避免小型预制构件在自然气候交替作用下产生微细裂纹，导致小型预制构件耐久性的劣化。

## **8.9 预制构件后期养护**

**8.9.1** 预制小型预制构件在贮存阶段（冬季除外）宜采取适当的方式进行养护，以保持预制小型预制构件表面处于湿润状态直至出厂。

**8.9.2** 后养护期可以采用水中养护、喷淋养护或喷养护剂进行养护，以减少混凝土失水导致的构件干缩开裂。

1 采用水中养护方式时，要求小型预制构件混凝土内外温差、小型预制构件温度与水温度相差不超过 20℃，小型预制构件可以进入养护池进行水中养护。水中养护时小型预制构件必须全部浸没，养护时间一般为 7 d~14 d。

2 采用喷淋养护方式时，应用纤维织物遮盖后进行喷淋。喷淋要保证表面混凝土湿透、混凝土处于湿润状态。依据气温不同，每天喷淋的次数有所不同，喷淋时间一般为 7 d~14 d。

3 采用喷养护剂养护方式时，要求小型预制构件脱模后，应尽快进行养护剂喷涂。养护剂的用量依说明书或现场试验确定。

## 9 混凝土和小型预制构件质量检验

### 9.1 基本要求

**9.1.1** 公路工程装配式混凝土小型预制构件生产单位应有能够满足生产质量要求的生产工艺和设施设备、相应的生产技术标准、健全的质量管理及质量控制体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系及质量检验制度。

**9.1.2** 公路工程装配式混凝土小型预制构件生产的施工组织设计和技术方案，应事先得到审查批准。

**9.1.3** 各项目建设单位应派专业人员或委托监理单位、总承包单位进驻预制生产现场，对混凝土小型预制构件生产的重要环节和部位进行质量监督和检验。

**9.1.4** 公路工程装配式混凝土小型预制构件可划分为模具、混凝土及小型预制构件成品三个分项工程。

**9.1.5** 对公路工程装配式混凝土小型预制构件质量验收，应在模具、混凝土及小型预制构件成品三个分项工程验收合格的基础上，进行质量控制资料检查及观感质量验收。

**9.1.6** 各分项工程的质量验收应在所含检验批验收合格的基础上，进行质量验收记录检查。

**9.1.7** 检验批的质量验收应包括如下内容：

① 实物检查，按下列方式进行：

a 对原材料的进场复验，应按进场的批次和产品的抽样检验方案执行；

b 对混凝土强度应按国家现行有关标准和本标准规定的抽样检验方案执行；

c 对本标准中采用计数检验的项目，应按抽查总点数的合格点率进行检查。

② 资料检查，包括原材料产品合格证（质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告等）及进场复验报告、抽样检验报告、见证检测报告等。

**9.1.8** 对检验合格的检验批，应做出合格标识。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，除有专门要求外，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生产操作记录。

#### **9.1.9 对检验不合格的检验批，应按下列规定处理**

1 材料检验批不合格时不得使用；

2 小型预制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。

**9.1.10 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。**

#### **9.1.11 预制混凝土构件采用的原材料可按下列规定简化验收：**

1 同一厂家生产的同批材料，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。

**9.1.12 模具分项工程的质量验收可按本标准附录 A 记录；混凝土分项工程的质量验收可按本标准附录 B 记录；装配式混凝土小型预制构件验收可按本标准附录 C 使用。**

## **9.2 模具分项工程**

### **9.2.1 一般规定**

**9.2.1.1 模具应有设计、制作与安装、验收、使用和保管制度。**

**9.2.1.2 预制小型预制构件模具应具有足够的承载能力、刚度和稳定性。**

**9.2.1.3 模具应安拆方便，且应便于混凝土浇筑、养护。**

**9.2.1.4 购置的模具到场安装后须进行检查验收，符合要求后应进行试生产。**

**9.2.1.5 模具吊运时若受到重击或严重碰撞，必须立即对受创模具进行检测。**

**9.2.1.6 在浇筑混凝土之前，应对模具进行检验。浇筑混凝土时，应对模具进行观察和维护，发生异常情况时，应按生产技术方案及时进行处理。**

**9.2.1.7 生产出的混凝土小型预制构件几何尺寸不合格时，必须立即对产出不合**

格预制小型预制构件的模具进行检测。

## 9.2.2 主控项目

9.2.2.1 模具应平整光洁，不得有下沉、裂缝、起砂、鼓包、严重锈蚀及变形，其尺寸允许偏差须符合表 10.2.2.1 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

表 10.2.2.1 模具制作尺寸允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	长度	0, -4	激光测距仪或钢尺，测量平行构件高度方向，取最大值。
2	宽度	0, -4	激光测距仪或钢尺，测量平行构件宽度方向，取最大值。
3	厚度	0, -2	钢尺测量两端或中部，取最大值
4	侧向弯曲	$\triangleright L/1500$ ，且 $\leq \pm 2$	拉尼龙线，钢角尺测量弯曲最大处
5	端向弯曲	$\triangleright L/1500$ ，且 $\leq \pm 2$	拉尼龙线，钢角尺测量弯曲最大处
6	底模具表面平整度	$\pm 2$	2m 铝合金靠尺和金属塞尺测量

9.2.2.2 模具安装应牢固，模具组装尺寸允许偏差须符合表 10.2.2.2 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：用力扳动、适度冲击。

表 10.2.2.2 模具组装尺寸允许偏差

测定部位	允许偏差 (mm)	检验方法
边长	0, -2	钢尺四边测量
对角线误差	0, -3	细线测量两根对角线尺寸，取差值
底模平整度	$\pm 2$	对角用细线固定，钢尺测量细线到底模各点距离的差值，取最大值
相邻两表面高低差	$\pm 2$	钢尺两边测量取平均值
表面凸凹	$\pm 2$	靠尺和塞尺检查

9.2.2.3 模具内表面应全部均布薄层脱模剂，模具夹角处不得漏涂。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

## 9.2.3 一般项目

9.2.3.1 模具的接缝不应漏浆；组模前必须认真清理模具，清理后的模具内表面的任何部位不得有残留杂物；模具内侧的浮锈必须清除干净；模具与混凝土的接触面应清理干净并涂刷脱模剂，应选用质量稳定、适于喷涂、脱模效果好的

乳液类脱模剂，严禁使用机油、柴油代用脱模剂。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

**9.2.3.2** 每片模具每循环生产 **100** 个预制小型预制构件，必须进行系统检验，其允许偏差须符合表 10.2.3.2 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

**【条文说明】**允许尺寸偏差规定的比较严，主要是因为模具是影响构件成品质量的决定性因素。模具在使用过程中会产生变形，使用时间较长的模具尺寸偏差应保证满足相应构件尺寸的允许偏差即可。

### **9.3 混凝土分项工程**

#### **9.3.1 一般规定**

**9.3.1.1** 混凝土工程所用的各种原材料应与小型预制构件自动化生产工艺相适应，且应符合现行国家或行业标准的规定，并在进场时对其性能和质量进行检验。

**9.3.1.2** 混凝土配合比设计应满足混凝土配制强度、拌合物性能、力学性能和耐久性能的设计要求。混凝土配合比设计可按照现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55-2011 的规定进行计算，并应通过试配确定。

**9.3.1.3** 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 50107-2010 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。

**9.3.1.4** 对采用蒸汽法养护的混凝土小型预制构件，其混凝土试件应先随同小型预制构件一起同条件蒸汽养护，再转入标准条件下继续养护至 28d 或设计规定龄期。

**9.3.1.5** 检验评定混凝土强度所用的混凝土试件尺寸为： $150\text{mm}\times 150\text{mm}\times 150\text{mm}$ ，成型方法、标准养护条件及强度试验方法应符合《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081-2002 的规定。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 50107-2010 采用。

**9.3.1.6** 脱模、出厂时的混凝土强度，应根据同条件养护的标准尺寸试件的混凝土强度确定。当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小型预制构件混凝土强度进行推定，并作为处理的依据。

**9.3.1.7** 混凝土的冬期施工应符合国家现行标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104-2011 和施工技术方案的规定。

**9.3.1.8** 混凝土有耐久性要求时应按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193 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。

### **9.3.2 主控项目**

**9.3.2.1** 宜采用不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥（碱含量 $\leq 0.6\%$ ）。水泥进场时应对其品种、级别、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 等的规定。当在使用中对水泥质量有怀疑时，应进行复验，并按复验结果使用。不同品种和不同等级的水泥不得混用。严禁使用含氯化物和出厂超过三个月或受潮结块的水泥。

检查数量：按同一生产厂家、同一代号、同一强度等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，不超过 500t 为一批，每批抽样不少于一次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

**【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。

**9.3.2.2** 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 8076-2008 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119-2013 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。

**9.3.2.3** 混凝土应按国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55-2011 的有关规定，根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计。

检验方法：检查配合比设计资料。

检验方法：检查施工配合比。

**9.3.2.4** 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》GB50010 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：检查原材料试验报告和氯离子、碱的总含量计算书。

**9.3.2.5** 首盘混凝土拌和应进行开盘鉴定，其原材料、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。

【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。

**9.3.2.6** 拌制混凝土所用原材料的数量、品种及规格，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8.3.2.6的规定。

表9.3.2.6 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：每工作班检验不应少于1次。

检验方法：按配合比通知单内容逐项核对，并做出记录。

【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。

**9.3.2.7** 混凝土生产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：每拌制100盘且不超过200m<sup>3</sup>的同配合比混凝土，取样不得少于1次；每工作班拌制的同一配合比混凝土不足100盘时，取样不得少于1次；

检验方法：检查质量证明文件、生产记录、观察。

【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。

**9.3.2.8** 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。

**9.3.2.9** 混凝土拌合物不应离析。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

**9.3.2.10** 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：同一配合比混凝土，取样与试件留置应符合下列规定：

每拌制100盘且不超过100m<sup>3</sup>的混凝土，取样不得少于1次；

每工作班拌制的混凝土不足100盘时，取样不得少于1次；

每次取样应至少留置一组试件。

检查方法：检查浇筑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 50107-2010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。

**9.3.2.11** 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。

**9.3.2.12** 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

### **9.3.3 一般项目**

**9.3.3.1** 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。

**9.3.3.2** 普通混凝土所用的粗、细骨料的质量应符合国家现行标准《普通混凝土

用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 53-92、《普通混凝土用砂、石质量标准及检验方法》JGJ 52-2006 的规定。同一供货商、同一产地的砂石必须具有法定检测单位出具的集料活性检测报告。

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：检查进场复验报告、集料活性检测报告。

**9.3.3.3** 拌制混凝土宜采用饮用水；当采用其他水源时，水质应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ 63-2006 的规定。

检查数量：同一水源检查不应少于一次。

检验方法：检查水质试验报告。

**【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 63-2006 的要求。

**9.3.3.4** 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，提出混凝土生产配合比。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：每工作班不应少于1次；

检验方法：检查砂、石含水率测量记录及生产配合比。

**9.3.3.5** 混凝土拌合物稠度应满足生产工艺的要求。

检查数量：同一配合比混凝土，每拌制100盘且不超过100m<sup>3</sup>时，取样不得少于一次；每个工作班取样不得少于1次；连续浇筑超过1000m<sup>3</sup>时，每200m<sup>3</sup>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 50080-2002 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，用混凝土坍落扩展度、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。

**9.3.3.6** 混凝土浇筑完毕后应及时进行养护，养护时间和养护方法应符合生产方

案的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查构件养护记录。

**9.3.3.7** 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 193-2009的规定。

检验方法：检查试件耐久性试验报告。

**9.3.3.8** 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 50080-2002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。

**9.3.3.9** 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）较厚预制构件养护最高温33度不宜高于40℃，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。

## 9.4 混凝土小型预制构件成品检验

### 9.4.1 一般规定

9.4.1.1 质量检验部门应根据小型预制构件的试验、检验资料，评定小型预制构件的质量。当各检验项目的质量均合格时，方可评定为合格产品。

9.4.1.2 混凝土小型预制构件经检查合格后，应填写合格证。出厂合格证内容应包括：合格证编号、构件编码、工程名称、生产单位名称、生产日期（批次）、出厂日期、质检员签字及监理单位签章等。

9.4.1.3 出场时应对合格证进行检查。对合格的小型预制构件应及时向使用单位出具“混凝土小型预制构件出厂合格证”；不合格的小型预制构件不得出厂。

9.4.1.4 混凝土小型预制构件的外观质量、尺寸偏差及结构性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

9.4.1.5 混凝土小型预制构件不得存在影响结构稳定或装配、使用功能的外观缺陷。一般缺陷，可采用表面修复处理；严重缺陷，报废处理。

9.4.1.5 装配式预制小型预制构件外观应颜色一致，美观。

9.4.1.6 预制小型预制构件外观质量缺陷等级应按表9.4.1.6确定。

表 9.4.1.6 预制小型预制构件成品外观质量缺陷等级

名称	现象	缺陷等级
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	严重缺陷
孔洞	混凝土内孔穴深度和长度均超过 1cm	严重缺陷
夹渣	混凝土内夹有杂物且深度超过 1cm	严重缺陷
疏松	混凝土中局部不密实	严重缺陷
裂缝	可见的贯穿裂缝	严重缺陷
	非贯穿性干缩裂缝	一般缺陷
外形缺陷	棱角磕碰、翘曲不平、飞边凸肋等	一般缺陷
外表缺陷	预制小型预制构件表面麻面、掉皮、起砂、存在少量气泡等	一般缺陷

【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。

**9.4.1.7** 拆模后的预制构件应及时检查，并应作出记录。修整或返工的预制构件应有实施前后的文字及图像记录。

## **9.4.2 主控项目**

**9.4.2.1** 混凝土小型预制构件的规格尺寸及混凝土强度应符合设计图纸要求。

检验数量：全部。

检验方法：安装单位检查构件生产单位提供的相关技术资料。

**9.4.2.2** 混凝土小型预制构件的外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

## **9.4.3 一般项目**

**9.4.3.1** 混凝土小型预制构件的外观质量不应有一般缺陷，构件外观、色泽均匀一致，表面的蜂窝、麻面、裂缝、脱皮等缺陷面积不得超过该面面积的0.5%，深度不超过3mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

**9.4.3.2** 混凝土小型预制构件的粗糙面的质量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

## 附录 A 模具分项工程质量验收记录

模具分项工程质量验收记录													
工程名称							构件类型						
构件编号													
生产单位							检查日期						
主控项目	时 间	项 目	允许偏差 (mm)	实测值									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	组 装 前		长度	0, -4									
			宽度	0, -4									
			厚度	0, -2									
			侧向弯曲	$\gt L/1500$ , 且 $\leq \pm 2$									
			端向弯曲	$\gt L/1500$ , 且 $\leq \pm 2$									
			底模具表面平整度	$\pm 2$									
	组 装 后		边长	0, -2									
			对角线误差	0, -3									
			底模平整度	$\pm 2$									
			相邻两表面高低差	$\pm 2$									
			表面凸凹	$\pm 2$									
一般项目	项 目											质量检查结果	
	1	清理后的模具内表面的任何部位不得有残留杂物											<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	2	模具内侧的浮锈必须清除干净											<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	3	模具与混凝土的接触面应清理干净并涂刷脱模剂											<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	4	模具的接缝不应漏浆											<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
资料	相关资料检查： 项 检查结果： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格												
检验 结果	主控项目		检查： 项， 均符合设计和验收标准要求										
	一般项目		实测： 点， 其中合格率： %										
验收结论			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格										
签字栏	建设（监理）单位			生产单位									
				技术负责人					质量检查员				

## 附录 B 混凝土分项工程质量验收记录

混凝土分项工程质量验收记录			
工程名称		构件类型	
构件编号			
生产单位		检查日期	
主控项目	项 目		质量检查结果
	1	水泥质量符合 GB 175 等标准的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	2	外加剂符合 GB 8076、GB 50119 等标准的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	3	混凝土配合比符合 JGJ 55-2011 等标准的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	4	混凝土氯离子和碱总含量符合 GB50010 等标准的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	5	配合比开盘鉴定，满足施工组织设计的要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	6	拌制混凝土所用原材料符合混凝土配合比的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	7	混凝土抗压强度必须符合设计要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	8	混凝土拌合物应符合 GB50164 的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	9	混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间	
一般项目	项 目		质量检验结果
	1	掺合料符合 GB1596 等标准规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	2	粗、细骨料质量符合 JGJ 53-92、JGJ 52 的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	3	混凝土用水水质符合 JGJ 63-2006 的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	4	混凝土拌合物稠度应满足生产工艺的要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	5	混凝土耐久性符合 GB/T 50082 等标准的规定	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	6	有抗冻要求时，含气量低于设计要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	7	混凝土蒸汽养护升温、恒温 and 降温符合标准要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	8	脱模强度符合验收标准要求	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
资料	相关资料检查： 项 检查结果： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格		
检验结果	主控项目	检查： 项， 均符合设计和验收标准要求	
	一般项目	实测： 点， 其中合格率： %	
验收结论		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
签字栏	建设（监理）单位		生产单位
			技术负责人
			质量检查员

## 附录 C 预制构件成品分项工程质量验收记录

预制构件成品分项工程质量验收记录			
工程名称		构件类型	
构件编号			
生产单位		检查日期	
外观 质量	项 目		质量检查结果
	1	蜂窝	<input type="checkbox"/> 一般缺陷 <input type="checkbox"/> 严重缺陷
	2	孔洞	<input type="checkbox"/> 一般缺陷 <input type="checkbox"/> 严重缺陷
	3	夹渣	<input type="checkbox"/> 一般缺陷 <input type="checkbox"/> 严重缺陷
	4	疏松	<input type="checkbox"/> 一般缺陷 <input type="checkbox"/> 严重缺陷
	5	裂缝	<input type="checkbox"/> 一般缺陷 <input type="checkbox"/> 严重缺陷
	7	外表缺陷	<input type="checkbox"/> 一般缺陷 <input type="checkbox"/> 严重缺陷
外形 尺寸	项 目		设计值
	1	长度 (mm)	
	2	宽度 (mm)	
	3	厚度 (mm)	
	4	棱角磕碰	
	5	翘曲不平	
	6	飞边凸肋	
资料	相关资料检查：    项    检查结果： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格		
检验 结果	主控项目	检查：    项，    均符合设计和验收标准要求	
	一般项目	实测：    点，    其中合格率：    %	
验收结论		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
签字栏	建设（监理）单位		生产单位
			技术负责人
			质量检查员

## 附录 D 小型预制构件成品出厂合格证

小型预制构件成品出厂合格证				
工程名称		构件类型		
生产单位名称		生产批次		
合格证编号		出厂日期		
构件编码				
质量情况	分项工程	检验项目	结论	
	原材料	主控项目	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
		一般项目	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
	模板	主控项目	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
		一般项目	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
	混凝土	主控项目	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
		一般项目	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
	成品	主控项目	<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格
一般项目		<input type="checkbox"/> 合格	<input type="checkbox"/> 不合格	
验收结论	<input type="checkbox"/> 合格		<input type="checkbox"/> 不合格	
签字栏	建设（监理）单位（签字盖章）		生产单位（签字盖章）	
			技术负责人	质量检查员

## 本规程用词说明

1 执行本规程条文时，对要求严格程度不同的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件允许时首先这样做的词：

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 本规程中指明应按其它有关标准、规范或其他地方有关规定执行的写法为：

“应符合……的规定（要求）”或“应按……执行”。

## 引用标准目录

本标准编写中参照和引用了下列标准：

《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB 50300-2013
《碳素结构钢》	GB / T 700-2006
《钢结构设计规范》	GB 50017-2003
《组合钢模板技术规范》	GB 50214T-2013
《通用硅酸盐水泥》	GB 175-2007
《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》	JTG E30-2005
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》	JGJ 52-2006
《公路工程集料试验规程》	JTG E42-2015
《混凝土用水标准》	JGJ 63-2006
《混凝土外加剂》	GB 8076-2008
《普通混凝土配合比设计规程》	JGJ 55-2011
《公路工程施工安全技术规范》	JTG F90-2015
《建筑工程绿色施工评价标准》	GB/T50640-2010
《混凝土结构耐久性设计与施工指南》	CCES 01-2004
《混凝土强度检验评定标准》	GB/T 50107-2010
《普通混凝土力学性能试验方法标准》	GBT 50081-2002
《建筑工程冬期施工规程》	JGJ/T 104-2011
《混凝土耐久性检验评定标准》	JGJ/T 193-2009
《混凝土外加剂应用技术规范》	GB50119-2013
《混凝土结构设计规范》	GB50010-2010
《预拌混凝土》	GB/T 14902-2012
《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》	JGJ 53-92
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》	JGJ 52-2006
《混凝土拌合物性能试验方法标准》	GB/T 50080-2002
《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》	GB/T50082-2009
《混凝土结构施工质量验收规范》	GB 50204-2015

《绿色施工评价标准》	GB/T 50640-2010
《建设工程项目管理规范》	GB/T50326-2006
《建设工程施工现场消防安全技术规程》	GB50720-2011
《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011
《公路路基施工技术规范》	JTG10-2006
《公路工程质量检验评定标准》	JTGF80/1-2012
《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ46-2005
《建设工程监理规程》	DBJ01-41-2002