

北京市地方标准

DB

编 号：DB11/T698-2009

备案号：J11584-2010

清水混凝土预制构件生产与
质量验收标准

Standard for production and quality acceptance
of precast fair-faced concrete elements

2009-12-12 发布

2010-04-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市质量技术监督局 联合发布

北京市地方标准

清水混凝土预制构件生产与质量验收标准

Standard for production and quality acceptance
of precast fair-faced concrete elements

编 号:DB11/T698-2009

备案号:J11584-2010

主编部门:北京城建集团有限责任公司

北京城建建材工业有限公司

批准部门:北京市住房和城乡建设委员会

北京市质量技术监督局

施行日期:2010年04月01日

2010 北京

关于发布北京市地方标准 《清水混凝土预制构件生产与质量验收 标准》的通知

京建发〔2010〕79号

各区、县建委，各集团、总公司，各有关单位：

根据北京市质量技术监督局《关于印发2008年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监标发〔2008〕73号）的要求，由北京城建集团有限责任公司和北京城建建材工业有限公司等单位主编的《清水混凝土预制构件生产与质量验收标准》已经北京市住房和城乡建设委员会和北京市质量技术监督局共同批准为北京市地方标准，编号为DB11/T698—2009，自2010年4月1日起实施。

该规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市质量技术监督局共同负责管理，由北京城建建材工业有限公司负责解释工作。

北京市住房和城乡建设委员会
二〇一〇年二月二十一日

关于同意北京市《干混砂浆应用技术规程》 等三项地方标准备案的函

建标标备〔2010〕36号

北京市住房和城乡建设委员会：

你委《关于北京市工程建设标准〈干混砂浆应用技术规程〉申请备案的函》（京建科标备便〔2010〕02号）、《关于北京市工程建设标准〈外墙外保温施工技术规范（外墙保温装饰板做法）〉申请备案的函》（京建科标备便〔2010〕03号）、《关于北京市工程建设标准〈清水混凝土预制构件生产与质量验收标准〉申请备案的函》（京建科标备便〔2010〕04号）收悉。经研究，同意该三项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号：

《干混砂浆应用技术规程》 J11582—2010

《外墙外保温施工技术规范（外墙保温装饰板做法）》

J11583—2010

《清水混凝土预制构件生产与质量验收标准》 J11584—2010

该三项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司

二〇一〇年三月十六日

前 言

本标准为您推荐性标准。

根据北京市质量技术监督局文件“关于印发 2008 年北京市地方标准制修订计划的通知”（京质监标发〔2008〕73 号）的要求，北京城建集团有限责任公司和北京城建建材工业有限公司组织科研院所、质量监督部门、行业协会和企业的技术专家共同成立了《清水混凝土预制构件生产与质量验收标准》编制组。在广泛调研、认真总结实践经验、参考国内外先进技术资料和广泛征求意见的基础上，制订本标准。

本标准共分为 10 章和 2 个附录，主要内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 生产准备；5 模板；6 钢筋；7 预应力；8 混凝土；9 清水混凝土预制构件的养护和成品保护；10 清水混凝土预制构件质量验收。附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准由北京市住房和城乡建设委员会和北京市质量技术监督局共同管理，由北京城建建材工业有限公司负责解释工作。

为提高标准质量，各单位在执行本标准过程中，如发现需要修改或补充之处，请与北京城建建材工业有限公司联系（地址：北京市海淀区玉泉路 228 号，电话：010—68223145；邮政编码：100049；电子邮件：caiyanning@yahoo.com）。

主编单位：北京城建集团有限责任公司
北京城建建材工业有限公司

参编单位：中国建筑科学研究院
清华大学土木水利学院
北京市混凝土协会外加剂分会
北京市建筑材料质量监督检验站

北京市建设工程安全质量监督总站
北京城建赫然建筑新技术有限责任公司
北京城建混凝土有限公司
北京新航建材有限公司
北京港创瑞博混凝土有限公司
北京华筑建筑构件有限公司
北京城建科技促进会

主要起草人：张晋勋 蔡亚宁 杜 峰 乔中胜 黄清杰
赵霄龙 安雪晖 王子明 宋作宝 艾毅然
高淑娴 齐文丽 师海霞 杨思忠 高金荣
彭文生 王建明 郑玉洁 史冬青 刘振丰
马常生 孙海燕 王瑞亮

本标准主要审查人：杨嗣信 蔡光汀 张元勃 赵顺增 石云兴
王安岭 李彦昌

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	生产准备	5
4.1	技术准备	5
4.2	场地准备	5
4.3	物资设备准备	5
4.4	劳动力准备	6
4.5	样板构件制作	6
5	模板	7
5.1	一般规定	7
5.2	模板设计	7
5.3	模板制作	8
5.4	模板安装	9
5.5	模板拆除	10
5.6	验收	11
6	钢筋	13
6.1	一般规定	13
6.2	原材料	14
6.3	钢筋加工	14
6.4	钢筋骨架制作和安装	15
6.5	验收	16
7	预应力	18

8 混凝土	21
8.1 一般规定.....	21
8.2 原材料.....	22
8.3 配合比设计.....	23
8.4 混凝土施工.....	24
8.5 验收.....	25
9 清水混凝土预制构件的养护和成品保护	28
10 清水混凝土预制构件质量验收	29
10.1 一般规定	29
10.2 外观质量和尺寸偏差	30
附录 A 质量验收记录表	33
附录 B 生产记录表	37
本标准用词用语说明	40
引用标准名录	41
条文说明	43

CONTENTS

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	General requirement	3
4	Production preparation	5
4.1	Technology preparation	5
4.2	The precast—site preparation	5
4.3	The materials and equipments preparation	5
4.4	The labourforce preparation	6
4.5	Provisions of precast concrete elements sample	6
5	Prefab—form	7
5.1	General provisions	7
5.2	Prefab—form design	7
5.3	Prefab—form manufacture	8
5.4	Prefab—form assembla	9
5.5	Prefab—form removal	10
5.6	Quality acceptance	11
6	Steel reinforcement	13
6.1	General provisions	13
6.2	Materials	14
6.3	Reinforcing bars manufacture	14
6.4	Reforment skeleton assembly	15
6.5	Quality acceptance	16
7	Prestressing force	18
8	Concrete	21

DB11/T698—2009

8.1	General provisions	21
8.2	Materials	22
8.3	Concrete mixdesign	23
8.4	Concrete construction	24
8.5	Quality acceptance	25
9	Curing and protection of precast fair—faced concrete elements	28
10	Acceptance of precast fair—faced concrete elements	29
10.1	General provisions	29
10.2	Surface quality and size deviation	30
AppendixA	Records of quality acceptance	33
AppendixB	Records of production	37
Explanation of wording in this standard		40
Bibliography of normative standards		41
Clause explanation		43

1 总 则

1.0.1 为加强清水混凝土预制构件的质量管理，统一清水混凝土预制构件的质量验收标准，保证工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于北京地区建设工程中清水混凝土预制构件生产和质量验收。

1.0.3 清水混凝土预制构件生产和质量验收除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 清水混凝土 Fair-faced concrete

除满足混凝土设计要求的功能外，达到特定结构外观要求的混凝土原表面作为结构外露面的混凝土。

2.0.2 清水（混凝土）面 Fair-faced concrete surface

满足清水混凝土效果的混凝土结构面。

2.0.3 清水混凝土预制构件 Precast fair-faced concrete elements

有 1 个或多个清水面的混凝土预制构件。

2.0.4 样板构件 Precast concrete elements sample

在清水混凝土构件批量生产前制作的、通过相关方确认后作为批量预制构件质量检验的参照构件。

2.0.5 清水模板面 Working surface of prefab-form for fair-faced concrete

成型清水混凝土预制构件的清水面所用的模板面。

2.0.6 清水混凝土预制构件的缺陷 Defect of precast fair-faced concrete elements

清水混凝土构件中不符合质量要求的检验项或检验点。按其对身体构件结构或清水效果影响程度可分为严重缺陷和一般缺陷。

2.0.7 严重缺陷 Serious defects

对清水混凝土预制构件的设计功能或清水效果有严重影响的缺陷。

2.0.8 一般缺陷 General defects

对清水混凝土预制构件的设计功能或清水效果无严重影响的瑕疵。

3 基本规定

3.0.1 本标准对清水混凝土预制构件的外观质量要求均指清水面，其它面均按照普通混凝土预制构件的相关规定执行。

3.0.2 清水混凝土预制构件生产厂家应有相应的资质、健全的质量管理体系及质量控制和质量检验制度。

3.0.3 清水混凝土预制构件生产前应做好技术准备、场地准备、物资设备准备、劳动力准备以及样板构件制作等工作。

3.0.4 清水混凝土预制构件生产应有施工组织设计或技术方案，并经审查批准。

3.0.5 清水混凝土预制构件生产可划分为模板、钢筋、预应力、混凝土施工、清水混凝土构件养护和成品保护等过程。

3.0.6 清水混凝土预制构件的质量验收，应在模板、钢筋、预应力、混凝土等过程的检验批验收合格并对相应的质量控制资料检查验收的基础上，进一步确认构件成品的结构性能、外观质量和尺寸偏差等满足设计要求。

3.0.7 检验批划分可按设计、本标准规定或国家现行标准规定的要求确定。

3.0.8 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：

1) 对原材料和预埋件等产品进场复验，应按进场的批次和产品的抽样检验方案执行；

2) 对混凝土强度、模板、钢筋成品和构件结构性能等，应按设计要求或本标准规定的抽样检验方案执行；

3) 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、预埋件等产品合格证（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、重

DB11/T698—2009

要工序的自检和交接检记录、抽样检验报告、见证检测报告和隐蔽工程验收记录等。

3.0.9 清水混凝土预制构件合格质量应符合下列规定：

1 主控项目的质量经抽样检验 100%合格；

2 一般项目的质量经抽样检验合格；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，且不得有严重缺陷；

3 具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

4 生产准备

4.1 技术准备

- 4.1.1** 清水混凝土预制构件生产前应综合考虑质量、工期和成本目标，要落实岗位责任制。
- 4.1.2** 应组织技术人员进行图纸会审，掌握设计要求与相关标准规定，并做好记录，对设计中的疑点应及时解决。
- 4.1.3** 根据工程目标情况，应编制施工组织设计、生产工艺方案或质量验收标准等技术文件，必要时还应编制成本控制方案类文件。
- 4.1.4** 建立各项工序质量保障的管理制度，并对管理人员和施工操作人员进行技术交底。
- 4.1.5** 对各种原材料进行试验，完成混凝土配合比设计，确保其质量和性能符合设计、标准和生产工艺要求。
- 4.1.6** 完成模板设计，并应对模板加工制作、配置和验收等有明确要求。

4.2 场地准备

- 4.2.1** 应根据工程量、工期和进度计划对场地各生产功能区、办公区、生活区、设施设备区和道路进行合理规划和布局。
- 4.2.2** 生产功能区主要分为：原材料堆放区、混凝土搅拌区、钢筋加工区、浇筑区、成型区、养护区和成品储存区等，各功能区应依据生产工艺流程合理布置，并绘制场地施工平面布置图。
- 4.2.3** 预制场地的设计和建设应根据不同的工艺、质量、安全和环保等要求进行，并符合国家和北京市的相关标准或要求。

4.3 物资设备准备

- 4.3.1** 应做好模板、钢筋、预应力筋、水泥、外加剂、掺合料

和骨料等主要原材料的物资采购、供应计划和质量保障措施。

4.3.2 生产前各种生产机械设施设备应进行安装调试、工况检验和安全检查，确认其符合生产要求。

4.3.3 生产前应对试验和检测仪器设备进行校验，计量设备要经计量检定，确保满足要求。

4.4 劳动力准备

4.4.1 应配备相应的技术、质量、材料、安全和生产管理人员，满足技术质量、工期和成本管理要求。

4.4.2 操作人员上岗之前应进行岗位培训，关键和特殊岗位必须取得相应的岗位资格证书。

4.5 样板构件制作

4.5.1 正式批量生产前应在现场制作样板构件。

4.5.2 样板构件结构形式应与批量生产构件相同或类似，外形尺寸可按比例制作，其体量应能起到检验模板体系、混凝土配合比、生产工艺和成品验收参照的作用。

4.5.3 样板构件应由施工单位会同建设（监理）单位等有关方确认其质量满足要求后，可作为构件成品表观质量验收的参照。

5 模板

5.1 一般规定

- 5.1.1 模板应根据构件结构类型、质量要求及施工工艺进行设计，并应按照设计图纸和工艺文件加工制作。
- 5.1.2 模板应具有足够的强度、刚度和稳定性。
- 5.1.3 模板应满足混凝土构件顺利脱模、成型和表面质量效果的要求。
- 5.1.4 模板的可拆卸部件，应连接可靠，拆卸方便，定位准确。在正常维护下应能重复周转使用。
- 5.1.5 模板上承受预应力钢筋张拉力的零部件，应安全可靠。在锚固端和张拉端应设防护装置。
- 5.1.6 模板正式生产前，应制作首件，检验模板体系和混凝土施工工艺。首件经验收合格后，方可批量生产。
- 5.1.7 模板组装后必须进行检查验收，符合要求后应进行试生产。浇筑混凝土时，应对模板进行观察和维护，发生异常情况时，应及时处理。

5.2 模板设计

- 5.2.1 设计前，应了解构件生产的质量标准、施工工艺、施工设备、浇筑流程和工期对模板配置的特殊要求等，并作为模板设计的依据。
- 5.2.2 模板的分块在满足起重荷载安全的条件下，还应考虑整体化、模数化和通用性的要求，尽量减少拼缝。
- 5.2.3 模板设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，对相关部件采用荷载标准值进行刚度设计，采用荷载设计值进行强度验算。
- 5.2.4 清水模板面应采用整板制造。如需拼接，面板拼缝应对

称、均布且有规律。

5.2.5 对拉螺栓宜采用三节式对拉锥体螺栓，对拉锥体螺的排布应达到规律性和装饰性的效果。

5.2.6 模板连接处，应进行节点的构造密封或材料密封设计。

5.2.7 模板设计时应考虑运输、堆放和装拆过程中对模板变形的影响。

5.2.8 模板吊环设计应符合 DBJ01-89 《全钢大模板应用技术规程》的规定。

5.3 模板制作

5.3.1 模板所使用的材料，应具有材质证明，并符合国家现行标准的有关规定。对于吊环等重要受力构件，除应有合格材质证明外，还应进行承拉力等力学性能试验，合格后方可使用。

5.3.2 模板制作应按设计要求编制工艺文件，保证制作质量。

5.3.3 模板面板拼接和模板连接应严密，采用钢模板时，面板应进行铣边处理。

5.3.4 采用钢模板时，模板工作面宜采用抛光处理，不应有裂缝、结疤、分层等缺陷，如有擦伤、锈蚀、划痕、压痕和烧伤等应进行处理。

5.3.5 模板组拼焊接应采用合理的焊接顺序和方法。组拼焊接后的变形应进行校正。校正平台应有足够的强度和刚度，并应配有调平装置。

5.3.6 焊缝质量应符合相关标准规定，面板焊接处应进行打磨抛光处理，不得留有焊渣、气孔或变形等焊接缺陷。

5.3.7 清水混凝土预制构件模板制作尺寸按其模板制作质量影响的重要程度分为主控项目和一般项目，各项目的允许偏差和检验方法应符合表 5.3.7—1 和 5.3.7—2 的规定。特殊结构及有特殊技术要求的构件应另制订质量标准。

表 5.3.7—1 清水混凝土预制构件模板制作主控项目
允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	模板宽度	± 1	钢尺检查
2	板面平整度	≤ 2	2m 靠尺及塞尺检查
3	相邻面板拼缝高低差	≤ 0.5	平尺及塞尺检查
4	相邻面板拼缝间隙	≤ 0.6	塞尺检查
5	预留孔中心线位移	≤ 1	拉线及钢尺检查
6	孔中心与板面间距	± 0.5	游标卡尺检查

表 5.3.7—2 清水混凝土预制构件模板制作一般项目
允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	模板高度	± 2	钢尺检查
2	模板板面对角线差	≤ 3	钢尺检查
3	边肋平直度	≤ 2	2m 靠尺及塞尺检查
4	孔洞尺寸	≤ 1	钢尺检查
5	连接孔中心距	± 1	游标卡尺检查

5.4 模板安装

5.4.1 清水混凝土预制构件模板安装应满足下列要求：

1 模板安装前必须进行清理，清理后的模板内表面的任何部位不得有残留杂物。

2 模板安装应按模板设计施工方案要求的顺序进行。

3 固定在模板上的预埋件、预留孔应位置准确、安装牢固，不得遗漏。

4 模板安装就位后，接缝及连接部位应有接缝密封措施，不得漏浆。

5 模板安装后相关人员应进行质量验收。

6 模板验收合格后模板面均匀涂刷脱模剂，模板夹角处不得漏涂，钢筋、预埋件不得沾有脱模剂。

7 脱模剂应选用质量稳定、适于喷涂、脱模效果好的蜡质、水质或油质脱模剂，并应具有改善混凝土构件外观质量效果的功能。

5.4.2 清水混凝土预制构件模板安装尺寸按其对外观质量影响的重要程度分为主控项目和一般项目，各项目的允许偏差和检验方法应符合表 5.4.2—1 和 5.4.2—2 的规定。特殊结构及有特殊技术要求的构件应另制订质量标准。

**表 5.4.2—1 清水混凝土预制构件模板安装主控项目
允许偏差和检验方法**

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	板面平整度	≤ 2	2m 靠尺及塞尺检查
2	相邻模板面高低差	≤ 1	平尺及塞尺检查
3	相邻模板组装缝隙	≤ 1	塞尺检查
4	预埋件、预留孔中心线位移	≤ 2	拉线及钢尺检查

**表 5.4.2—2 清水混凝土预制构件模板安装一般项目
允许偏差和检验方法**

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	模内截面尺寸	0, -3	钢尺检查
2	孔洞尺寸	≤ 2	钢尺检查
3	侧模与底模 垂直度	$H < 400$ mm	经纬仪、线坠和钢尺检查
		$H \geq 400$ mm	

注：H——侧模高度

5.5 模板拆除

5.5.1 模板拆除时混凝土强度应符合设计要求；当设计无要求

时，应符合现行国家标准 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的要求。

5.5.2 对后张预应力构件，侧模应在预应力张拉前拆除；底模如需拆除，则应在完成张拉或初张拉后拆除。

5.5.3 脱模时，应能保证清水混凝土预制构件表面及棱角不受损伤。

5.5.4 模板吊离模位时，模板和混凝土结构之间的连接应全部拆除，移动模板时不得碰撞构件。

5.5.5 模板的拆除顺序应按模板设计施工方案进行。

5.5.6 模板拆除后，应及时清理板面，并涂刷脱模剂；对变形部位，应及时修复。

5.6 验收

主控项目

5.6.1 固定在模板上的预埋件应安装牢固，不得遗漏。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察或丈量。

5.6.2 清水模板面应满足平整度要求，接缝处不得漏浆。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察或拉线、钢尺检查。

5.6.3 涂刷脱模剂应均匀，模板夹角处不得漏涂，钢筋、预埋件不得沾有脱模剂。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察

5.6.4 模板拆除时混凝土强度应符合本标准第 5.5.1 条的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查同条件养护试件强度试验报告。

5.6.5 模板安装主控项目允许偏差和检验方法应满足本标准表

5.4.2—1 中的要求。

检查数量：全数检查。

一般项目

5.6.6 模板安装一般项目允许偏差和检验方法应满足本标准表

5.4.2—2 中的要求。

检查数量：全数检查。

6 钢筋

6.1 一般规定

6.1.1 钢筋施工应依据已确认的生产工艺方案组织实施，焊工及机械连接操作人员应经过技术培训考试合格，并具有岗位资格证书。

6.1.2 当钢筋的品种、级别或规格需作变更时，应有设计变更文件。

6.1.3 当发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应停止使用。

6.1.4 在浇筑混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，其内容包括：

1 纵向受力钢筋的品种、规格、数量、位置和保护层厚度等；

2 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量和接头面积百分率等；

3 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量和间距等；

4 预埋件或预留孔洞的规格、数量和位置等。

6.1.5 清水混凝土预制构件宜采用钢筋点焊网片。

6.1.6 定型产品的钢筋焊接宜在胎模上进行，焊接骨架先进行试生产，检验合格后方可批量制作。

6.1.7 外委加工的钢筋半成品、成品进场时，钢筋加工单位应提供被加工钢筋力学性能试验报告和半成品钢筋出厂合格证，订货单位应对进场的钢筋半成品进行检验。

6.1.8 钢筋骨架的保护层应满足设计要求。

6.1.9 成型后的较大钢筋骨架移位或入模过程中宜采用专用工具吊运。

6.1.10 钢筋原材料及半成品宜在合格分承包方名录之内采购。

6.2 原材料

6.2.1 钢筋进场时，应按现行国家标准 GB1499《钢筋混凝土用钢》的规定抽取试样作力学性能检验，其质量必须符合有关标准的规定。

6.2.2 钢筋应按进场批次的级别、品种、直径和外形分类分垛码放，妥善保管，并挂标识牌注明产地、规格、品种和质量检验状态等。

6.2.3 对有抗震设防要求的构件，其纵向受力钢筋的强度应满足设计要求；当设计无具体要求时，对一、二级抗震等级，检验所得的强度实测值应符合以下规定：

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强度标准值的比值不应大于 1.3。

6.2.4 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、颗粒状或片状老锈。

6.3 钢筋加工

6.3.1 应从质量检验合格标识状态下取用钢筋进行加工，加工前应将油污、浮皮、漆皮和污垢清理干净。

6.3.2 应按经审核的钢筋料表进行钢筋切断或弯曲，切断或弯曲后钢筋应防止发生局部弯折和平面翘曲，成型后表面不得有裂纹、鳞落或断裂等现象，并应验证成型尺寸。

6.3.3 钢筋调直宜采用机械方法，也可采用冷拉方法。当采用冷拉方法调直钢筋时，HPB235 级钢筋的冷拉伸长率不宜大于 2%，HRB (F) 335、HRB (F) 400 级钢筋的冷拉伸长率不宜大于 1%。

6.3.4 钢筋切断、弯曲、受力钢筋的弯钩和弯折、箍筋加工应符合现行国家标准 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规

范》的规定。

6.3.5 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5 钢筋加工允许偏差和检验方法

序号	项 目	允许偏差 (mm)	检验工具	检验数量
1	主筋和构造筋长度净尺寸	±10	钢尺	每工作班同一类型、同一加工设备的钢筋抽查不应少于 3 件。
2	弯起钢筋的折弯点位置	±10		
3	箍筋内净尺寸	±5		

6.4 钢筋骨架制作与安装

6.4.1 钢筋骨架制作应符合下列规定：

- 1 钢筋的品种、级别、规格、长度和数量必须符合设计要求；
- 2 宜在符合要求的胎模上进行；
- 3 钢筋骨架制作应进行试生产，检验合格后方可批量制作；
- 4 钢筋连接应符合现行国家标准 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定；
- 5 当骨架采用绑扎连接时应选用不锈钢丝并绑扎牢固，并采取可靠措施避免绑丝在混凝土浇筑成型后外露。

6.4.2 钢筋骨架安装应满足下列要求：

- 1 钢筋骨架应选用正确，表面无浮锈和污染物；
- 2 钢筋锚固长度得到保证；
- 3 悬挑部分的钢筋位置正确；
- 4 使用适当材质和合适数量的垫块，确保钢筋保护层厚度符合要求。

6.4.3 钢筋骨架安装位置的偏差应符合表 6.4.3 的规定。

表 6.4.3 钢筋骨架安装位置的允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	钢筋骨架 (网)	长、宽、高	±5	每片骨架用钢尺 检查 4 点
2	受力钢筋	间距	±10	
		层距	±5	
		保护层厚度	±3	
3	钢筋弯起位置		±10	
4	箍筋、分布筋间距		±5	
5	预埋件	中心线位置	≤3	用钢尺全数检查
		面内高差	0—2	用钢尺全数检查

注：1 检查预埋件中心线位置时，应沿纵横两个方向量测，并取其中较大值；
2 表中保护层厚度的合格率点应达到 90% 以上，且不合格点不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

6.5 验收

主控项目

6.5.1 钢筋的力学性能必须符合有关标准的规定。

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：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

6.5.2 受力钢筋的弯钩和弯折应符合本标准第 6.3.4 条的规定。

6.5.3 钢筋连接应符合设计和现行国家标准 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的有关规定。

6.5.4 钢筋骨架组装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

一般项目

6.5.5 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差、检查

数量和检验方法应符合本标准表 6.3.5 的规定。

6.5.6 钢筋骨架组装位置的偏差应符合本标准表 6.4.3 的规定。

检查数量：全数检查。

7 预应力

7.0.1 预应力施工单位应具有相应的预应力专业施工资质等级，张拉操作人员必须经过培训考核，并持证上岗。

7.0.2 预应力施工应有专项技术方案和可靠的安全保障措施。

7.0.3 预应力张拉机具及仪表，应定期维护和校验。张拉设备应配套校验并配套使用。张拉设备的标定期限不应超过半年或连续使用不超过 200 次。当在使用过程中出现异常现象或在千斤顶检修后，应重新标定。

注：1 张拉设备标定时，千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致；

2 压力表的精度不应低于 1.5 级，标定张拉设备用的试验机或测力计精度不应低于 $\pm 2\%$ 。

7.0.4 张拉用工具锚卡片应确定合理的检查周期并定期检查，发现损坏或裂缝应进行更换。

7.0.5 预应力施工用原材料应按设计要求采用，其质量必须符合有关标准的规定。并按进场的规格、品种分类码放，妥善保管，并挂标识牌注明产地、规格、品种和质量检验状态等。

7.0.6 预应力施工用金属波纹管或塑料波纹管的尺寸和性能应符合国家现行标准 JG225《预应力混凝土用金属波纹管》或 JT/T529《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》的规定，并应进行下列检查：

1 金属波纹管在使用前应进行外观检查，其内外表面应清洁，无锈蚀，不应有油污、孔洞或不规则的褶皱，咬口不应有开裂或脱扣。

2 塑料波纹管在使用前应进行外观检查，其外观应光滑、色泽均匀，内外壁不允许有隔体破裂、气泡、裂口、硬块及影响使用的划伤。

7.0.7 浇筑混凝土或蒸汽养护前不得将后张法预应力筋穿入孔道。

7.0.8 预应力筋张拉和放张时，混凝土强度应符合设计要求；当设计无具体要求时，不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 85%。

7.0.9 后张预应力张拉应满足下列规定：

1 采用金属螺旋管成孔时，穿束前应清理喇叭口杂物，并使灌浆口露出；

2 穿钢绞线束时其前端应包裹起来或使用穿束器；

3 工作锚必须放入锚垫板定位槽内；

4 工具锚孔及卡片应干净并涂石蜡；

5 张拉时应均匀加荷，并按工艺要求分级加载并记录，两端张拉要保持同步，回油要缓慢；

6 操作人员应在孔道侧面张拉，并设置安全挡板。

7.0.10 先张预应力张拉应满足：

1 长线台生产无论采用单束还是整体张拉，锚固端设计应牢固可靠；

2 张拉后钢绞线应加以保护，不得在上面进行电气焊作业，并应在两构件之间加设支撑横担；

3 生产线两端设置安全设施，并设安全人员管理。

7.0.11 封锚混凝土的强度等级应符合设计要求，但不宜低于构件混凝土强度等级值的 80%。

7.0.12 后张法有粘结预应力筋张拉后应在 24 小时内进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实。

7.0.13 锚具的封闭保护应符合设计要求，当设计无具体要求时，应符合下列规定：

1 应采取防止锚具腐蚀和遭受机械损伤的有效措施；

2 凸出式锚固端锚具的保护层厚度不应小于 50 mm；

3 外露预应力筋的保护层厚度：处于正常环境时，不应小于 20 mm；处于易受腐蚀的环境时，不应小于 50 mm；

4 锚具封闭前应将周围混凝土冲洗干净并凿毛，对凸出式锚固应配置钢筋网片。

7.0.14 灌浆用水泥的强度等级不宜低于 42.5，水灰比不应大于 0.42，搅拌后 3h 泌水率不宜大于 2%，且不应大于 3%，泌水应能在 24h 内全部重新被水泥浆吸收。

7.0.15 预应力施工的其他要求按照有关标准的规定执行。

7.0.16 预应力施工的验收按照现行国家标准 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定执行。

8 混凝土

8.1 一般规定

- 8.1.1** 混凝土供应单位，应具备相应资质等级。混凝土施工应依据已确认的生产工艺方案或施工组织设计等技术文件组织实施。
- 8.1.2** 同工程、相同清水表观要求的预制构件混凝土，所使用的水泥、掺合料和外加剂，其厂家、产地、品种和规格应保持不变，性能应保持稳定。
- 8.1.3** 对首批进场使用的各种原材料取样试验合格后，应立即进行封样，后续进场的原材料应与封样的颜色进行对比，不得使用与封样有明显颜色差别的原材料。
- 8.1.4** 当同时生产不同的构件所使用的水泥、掺合料和外加剂等主要材料不同时，应单独存放，标识清楚。
- 8.1.5** 在保证新拌混凝土施工性能和硬化混凝土质量前提下，宜选用较小水胶比和较小砂率。
- 8.1.6** 混凝土浇筑成型宜采取整体式振捣为主的方式。
- 8.1.7** 清水混凝土预制构件混凝土应满足施工操作的需要，且强度等级、耐久性和成型后的表观要求均应符合设计要求和有关标准规定。
- 8.1.8** 混凝土强度试件尺寸、系数换算、成型方法以及检验评定应符合现行国家标准 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定。
- 8.1.9** 清水混凝土预制构件拆模、出池、吊装、张拉和放张时的混凝土强度，可使用非标准尺寸试件，但出厂评定验收的混凝土强度应根据制作成标准尺寸试件的混凝土强度确定。
- 8.1.10** 混凝土的冬期施工应符合国家现行标准 JGJ104《建筑工程冬期施工规程》和施工技术方案的規定。

8.2 原材料

8.2.1 水泥应符合下列规定：

1 水泥进场时应对其品种、等级或散装仓号、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 GB175 《通用硅酸盐水泥》等的规定；

2 不宜使用袋装水泥；

3 宜使用碱含量不大于 0.6% 的低碱水泥；

4 钢筋混凝土构件、预应力混凝土构件中，所用水泥氯离子含量必须符合设计要求，水泥出厂检验报告中应有氯化物含量测试项目；

5 水泥进场温度不宜高于 60℃，不应使用温度大于 60℃ 的水泥拌制混凝土。

8.2.2 混凝土中掺用的化学外加剂应符合下列规定：

1 外加剂质量及应用技术应符合现行国家标准 GB8076 《混凝土外加剂》和 GB50119 《混凝土外加剂应用技术规范》及有关环境保护的规定；

2 宜选用聚羧酸系高性能外加剂，其质量应满足国家现行标准 JG/T223 《聚羧酸系高性能减水剂》的要求；

3 外加剂进场必须附有相应资质等级检测部门出具的检测报告、厂家提供的出厂检测结果和合格证等质量证明文件；

4 外加剂的掺用不应改变混凝土的颜色。

8.2.3 混凝土中掺用的矿物掺合料应符合下列规定：

1 矿物掺合料质量应符合现行国家标准 GB/T18736 《高强高性能混凝土用矿物外加剂》的规定；

2 不得含有对混凝土及钢材有害的成分；

3 矿物掺合料的选用和掺量应经样板构件确认。

8.2.4 混凝土所用的粗、细骨料应符合下列规定：

1 质量应符合国家现行标准 JGJ52《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》中混凝土强度等级 \geq C60 档的取值规定；

2 骨料应具有良好的级配，颜色一致，严格控制骨料中的有机杂质含量和含泥量；

3 细骨料宜选用Ⅱ区中砂，不得单独使用细砂和特细砂；

4 粗骨料最大粒径宜不大于 25 mm，且不得超过构件截面最小尺寸的 1/4，不得超过钢筋最小净间距的 3/4；对混凝土实心板，骨料的粒径不宜超过板厚的 1/3，且不得超过 40 mm；

5 宜选用非碱活性骨料。使用低碱活性骨料时应按国家现行标准 DBJ01—95《预防混凝土结构工程碱集料反应规程》执行。同一供货商、同一产地的砂石必须具有一年内法定检测单位出具的集料活性检测报告。

8.2.5 混凝土拌合用水和养护用水应无色无味，并应符合国家现行标准 JGJ63《混凝土用水标准》的规定。

8.3 配合比设计

8.3.1 清水混凝土预制构件混凝土应按国家现行标准 JGJ55《普通混凝土配合比设计规程》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；对有特殊要求或需要掺加其它材料的清水混凝土构件，其混凝土配合比设计尚应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

8.3.2 混凝土坍落度不宜大于 160mm，偏差宜控制在 ± 10 mm 之内。

8.3.3 混凝土的配合比应最终通过样板构件确认。

8.3.4 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其工作性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。

8.3.5 混凝土中氯化物和碱总含量应符合设计要求。当设计无

要求时，应符合现行国家标准 GB50010《混凝土结构设计规范》和 GB/T50476《混凝土结构耐久性设计规范》的规定。混凝土硬化后表面不应出现析霜或返潮现象。

8.4 混凝土施工

8.4.1 混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查清水混凝土预制构件混凝土强度的试件应在混凝土的浇筑地点随机抽取，取样与试件留置应符合现行国家标准 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定。

8.4.2 对有抗渗要求的清水混凝土构件，其混凝土试件应在浇筑地点随机取样。同一工程、同一配合比的混凝土，取样应不少于一次，留置组数可根据实际需要确定。

8.4.3 混凝土拌制过程中应测定砂、石含水率和砂的含石率，每工作班不应少于一次，并根据测试结果调整材料用量；当含水率有较大变化或雨天施工时，应增加测定次数。

8.4.4 混凝土原材料计量允许偏差应符合现行国家标准 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》和有关标准的规定。

8.4.5 混凝土拌合物应施工性能良好，拌和均匀颜色一致，无离析泌水现象。

8.4.6 混凝土浇筑入模时的温度不宜低于 10°C ，模板表面与混凝土温度之差不宜大于 20°C 。

8.4.7 混凝土在浇筑地点的坍落度值应符合配合比设计和工艺要求。

8.4.8 浇筑混凝土应按样板构件试验确定的方法和工艺进行；如采用分层下料时，宜使用专用标尺辅助控制。

8.4.9 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土初凝时间。同一构件混凝土应连续浇筑完成，并应在底层混凝土的

初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。且前后两次浇筑时间间隔不超过 30min。

8.4.10 混凝土浇筑振捣过程中应检查模板有无松动或滑移等情况，浇筑完成后应及时清理模板边缘的残留混凝土。

8.4.11 浇筑成型面应采取适宜的收面措施。

8.4.12 混凝土浇筑完毕后，应按样板构件确定的养护方案及时采取有效的养护措施，并满足：

1 同一工程清水混凝土预制构件可根据季节或环境温度的变化采取不同的养护方式和养护制度；

2 静停期间，构件混凝土经过成型抹面后要及时使用塑料薄膜等洁净物覆盖；

3 当采用蒸汽养护时，预养护不应少于 1.5h，升温速率不宜超过 $15^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，降温速率不宜超过 $15^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，恒温最高温度不宜超过 55°C ；

4 确保构件各点养护温度均匀一致，蒸汽养护过程应定时进行测温并记录；

5 当采用自然养护时，应使用塑料薄膜等洁净物覆盖浇水保湿；

6 脱模时构件表面温度与环境温度相差不宜超过 20°C ；

7 当日平均气温低于 5°C 时，不得浇水养护；

8 当构件尺度满足大体积混凝土条件时，在生产中应根据环境和气候条件采取相应的温度控制措施。

8.5 验收

主控项目

8.5.1 水泥、矿物掺合料和化学外加剂的质量必须符合国家现行有关标准的规定。

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：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

8.5.2 用于同一工程相同要求的清水混凝土构件的水泥、矿物掺合料和化学外加剂应为同一生产厂家和同一品种，且性能基本稳定。

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：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

8.5.3 混凝土配合比设计应符合本标准第 8.3.1 条的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查配合比设计资料。

8.5.4 混凝土中氯化物和碱总含量应符合本标准第 8.3.5 条规定。

检查数量：按抽样检验方案确定。

检验方法：检查原材料试验报告、混凝土配合比氯化物、碱总量计算书。

8.5.5 混凝土硬化后表面不应出现析霜或返潮现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.5.6 混凝土力学性能、长期性能和耐久性能应符合设计要求。

检查数量：按抽样检验方案确定。

检验方法：检查试验报告。

一般项目

8.5.7 混凝土所用的粗、细骨料的质量应符合本标准第 8.2.4 条第 1 和第 5 款的规定。

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：检查进场复验报告、集料活性检测报告。

8.5.8 混凝土拌合用水和养护用水应符合本标准第 8.2.5 条的规定。

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。

8.5.9 坍落度不宜大于 160mm 的混凝土，偏差宜控制在 ± 10 mm 之内。

检查数量：每工作班不应少于一次。

检验方法：实测坍落度。

8.5.10 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合表 8.4.4 的规定。

检查数量：每工作班抽查不应少于一次。

检验方法：复称。

8.5.11 混凝土拌合物应施工性能良好，拌和均匀颜色一致，无离析泌水现象。

检查数量：每工作班检查一次。

检验方法：检查清水混凝土搅拌记录和试验记录。

8.5.12 混凝土浇筑完毕后，应按本标准第 8.4.11 的规定进行养护。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查养护记录。

8.5.13 混凝土浇筑振捣过程中模板无松动和滑移等情况，浇筑完成后应及时清理模板边缘的残留混凝土。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

9 清水混凝土预制构件的养护和成品保护

9.0.1 清水混凝土预制构件成品养护、成品保护及储存运输应依据已确认的专项方案的相关要求组织实施。

9.0.2 清水混凝土预制构件养护和成品保护应由专人负责。

9.0.3 清水混凝土预制构件在厂区内运输、码放和储存应采取必要的安全措施和建立安全检查制度，并根据出厂顺序计划合理安排。

9.0.4 成品养护方式一般有水中养护、自然养护、喷淋养护和涂刷养护剂养护，每种养护方式的养护制度应经过试验确定后实施。同工程、同清水效果要求的构件养护方式应保持一致，养护水及覆盖物应洁净，不得污染构件表面。

9.0.5 清水混凝土预制构件拆模出池后需要二次张拉时应留置强度检验试件，并与构件同条件养护达到 100% 后方可进行。

9.0.6 清水混凝土预制构件成品应建立严格有效的保护制度，明确保护内容和职责。

9.0.7 清水混凝土预制构件成品防护应全程进行，防尘、防油、防污染。对于有外露易锈蚀部分的埋件或连接件要特别加强保护。

9.0.8 清水混凝土预制构件应根据储存数量和时间设有专门的储存区域，储存场地必须坚实平整。运输应有确定的工具和道路，码放和运输时的支撑位置、方法、材料和层数应符合设计和相关规范要求。

9.0.9 清水混凝土预制构件在运输过程中必须采取适当的防护措施，防止损坏或污染其表面。

9.0.10 清水混凝土宜使用疏水性透明涂料做表面保护，保护剂不应使原清水混凝土表面感观质量有明显改变。

10 清水混凝土预制构件质量验收

10.1 一般规定

10.1.1 清水混凝土预制构件应按设计要求的试验参数及检验指标进行结构性能检验，结构性能检验不合格的不得出厂。

10.1.2 清水混凝土预制构件出厂前混凝土力学性能、长期性能和耐久性能指标必须满足设计要求，不合格的不得出厂。

10.1.3 清水混凝土预制构件成品不得出现露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松等质量缺陷。其它缺陷根据其在使用功能和清水效果影响的严重程度，按表 10.1.3 规定确定。

表 10.1.3 清水混凝土预制构件成品外观质量缺陷

项次	名称	缺陷现象	严重缺陷	一般缺陷
1	裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	存在影响使用功能或距离清水面 2m 有肉眼可见裂缝	距离清水面 2m 内肉眼可见裂缝或非清水面表面存在的不影响使用功能且宽度小于 0.2mm 的裂缝
2	连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、预埋件松动	连接部位有影响结构传力性能或距离清水面 2m 经修饰后有肉眼可见的缺陷	不影响结构传力性能且距离清水面 2m 内存在的肉眼可见或非清水面存在缺陷
3	外形缺陷	棱角磕碰、不顺直、翘曲不平、飞边毛刺等	影响使用功能或清水面上存在的缺陷	非清水面存在的不影响使用功能的缺陷
4	外表缺陷	麻面、掉皮、起砂和水迹玷污	清水面上存在且修饰后距离清水面 2m 肉眼可见的缺陷	非清水面存在的缺陷

项次	名称	缺陷现象	严重缺陷	一般缺陷
5	气泡	每平方米混凝土构件表面存在的直径 5mm 以上、深度 5mm 以上的气孔的数量超过 5 个, 或存在连成片的小气泡或直径大于 5mm 的气孔	清水面上存在且修饰后距离清水面 2m 肉眼可见的气泡	非清水面存在的气泡
6	颜色偏差	距离表面 2m 肉眼观察有明显颜色偏差	清水面上存在的颜色偏差	非清水面存在的颜色偏差

10.1.4 清水混凝土预制构件按检验批留有生产和质量验收记录, 宜包括但不限于: 各材料和半成品试验检测报告、工序自检记录、隐蔽工程质量验收记录、钢筋质量验收记录、模板质量验收记录、预应力质量验收记录、混凝土浇筑记录、混凝土养护记录以及成品验收记录等等。

10.1.5 清水混凝土预制构件出厂资料宜采用合格证管理, 独立组卷。

10.2 外观质量和尺寸偏差

主控项目

10.2.1 每一块清水混凝土预制构件必须独立编号, 并应在构件明显部位标明工程名称、生产单位、构件型号、生产日期和质量验收标志, 该标志在安装施工现场组装之前不得消失或难以识别。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察。

10.2.2 清水混凝土预制构件清水面不应有严重缺陷。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察或丈量。

10.2.3 清水混凝土预制构件成品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、检查技术处理方案。

一般项目

10.2.4 清水混凝土预制构件成品清水面不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应由构件生产单位按技术处理方案进行修补或修饰，并重新检查验收，但处理的构件数量不应大于总数的5%。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

10.2.5 清水混凝土预制构件成品外形尺寸偏差和检验方法应符合表 10.2.5 的规定，特殊结构及有特殊要求的构件应另制定质量标准。

检查数量：全数检查。

表 10.2.5 预制清水混凝土构件允许偏差及检验方法

检查项目	允许偏差 (mm)	检查点数	检验方法
长度	符合设计要求；当设计无要求时，不大于5	前后各1点	钢卷尺量测
宽、高（厚）度	符合设计要求；当设计无要求时，不大于5	中心一点，两侧各1点	钢卷尺量测
侧向弯曲	$L/1500$ 且 ≤ 6	沿长度方向量测，两侧和中间各1点	拉线后用钢板尺量测最大侧向弯曲处
翘曲	$L/1000$	长度大面测1点	四角拉线量测
角度偏差值	≤ 2	两端角度值各1点	用方尺、钢板尺量测角度正切值差

检查项目	允许偏差 (mm)	检查点数	检验方法
表面平整度	≤ 3	板 2 点、梁 2 点	用 2m 靠尺量测
对角线差	≤ 5	量测板底对角线差 值	钢卷尺量测
预埋件、预留孔洞 中心位移	≤ 3	每埋件孔洞 1 点	钢卷尺量测

注：1 L 为构件长度，单位为 mm；

2 检查预埋件、预留孔洞中心位移时，应沿纵横两个方向测量，并取其中的较大值。

附录 A 质量验收记录表

A.0.1 模板安装质量验收可按表 A.0.1 记录

表 A.0.1 模板安装质量验收记录

工程名称													
工程部位		清水混凝土 构件编号											
生产单位		项目经理											
生产执行标准 名称及编号													
检查项目		生产与质量验收标准的规定						生产单位检查记录					
主控 项目	1	5.6.1	模板上的预埋件安装质量										
	2	5.6.2	清水模板面质量										
	3	5.6.3	脱模剂涂刷质量										
	4	5.6.4	模板拆除时混凝土强度要求										
	5	5.6.5	板面平整度 (mm)	≤2									
			相邻模板面高低差 (mm)	≤1									
			相邻模板组装缝隙 (mm)	≤1									
			预埋件、预留孔中心线 位移 (mm)	≤2									
一般 项目	1	5.6.6	模内截面尺寸 (mm)		0, -3								
			孔洞尺寸 (mm)		≤2								
			侧模与底模 垂直度 (mm)	H<400	≤2								
				H≥400	≤3								
生产单位 检查验收结果		专业工长 (施工员)						生产班组长					
		项目专业质量检查员:						年 月 日					
监理 (建设) 单 位验收结论		专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人):						年 月 日					

A.0.2 钢筋质量验收可按表 A.0.2 记录

表 A.0.2 钢筋质量验收记录

工程名称																	
工程部位		清水混凝土 构件编号															
生产单位		项目经理															
生产执行标准 名称及编号																	
检查项目		生产与质量验收标准的规定						生产单位检查记录									
主控 项目	1	6.5.1	钢筋力学性能符合要求														
	2	6.5.2	受力钢筋的弯钩和弯折														
	3	6.5.3	钢筋连接质量														
	4	6.5.4	钢筋骨架中受力钢筋的品种、 级别、规格和数量														
一般 项目	1	6.5.5	主筋和构造筋长度净尺寸 (mm)		±10												
			弯起钢筋的折弯点位置 (mm)		±10												
			箍筋内净尺寸 (mm)		±5												
	2	6.5.6	钢筋骨架 (网)	长、宽、高 (mm)		±5											
				受力钢筋 (mm)	间距		±10										
			层距		±5												
			保护层厚度		±3												
			钢筋弯起位置 (mm)		±10												
			钢筋、分布筋间距 (mm)		±5												
			预埋件	中心线位置 (mm)		≤3											
面内高差 (mm)		0—2															
生产单位 检查验收结果		专业工长 (施工员)								生产班组长							
		项目专业质量检查员：								年 月 日							
监理 (建设) 单位 验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)：年 月 日															

A.0.4 清水混凝土预制构件成品质量验收可按表 A.0.4 记录

表 A.0.4 清水混凝土预制构件成品质量验收记录

工程名称											
工程部位		清水混凝土 构件编号									
生产单位		项目经理									
生产执行标准 名称及编号											
检查项目		生产与质量验收标准的规定					生产单位检查评定记录				
主控 项目	1	10.2.1	清水混凝土预制构件编号和标识								
	2	10.2.2	清水混凝土预制构件清水面质量								
	3	10.2.3	清水混凝土预制构件成品 影响结构性能和安装、使 用功能的尺寸偏差								
一般 项目	1	10.2.4	清水混凝土预制构件清 水面一般缺陷								
	2	10.2.5	长度	符合设计要求；当设计 无要求时，不大于 5mm							
			宽、高 (厚)度	符合设计要求；当设计 无要求时，不大于 5mm							
			侧向弯曲	$L/1500$ 且 $\leq 6\text{mm}$							
			翘曲	$L/1000$							
			角度偏差值	$\leq 2\text{mm}$							
			表面平整度	$\leq 3\text{mm}$							
			对角线差	$\leq 5\text{mm}$							
预埋件、预 留孔洞中心 位移	$\leq 3\text{mm}$										
生产单位 检查验收结果		专业工长（施工员）					生产班组长				
		项目专业质量检查员：					年 月 日				
监理（建设）单 位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）：					年 月 日				

B.0.2 混凝土浇筑可按表 B.0.2 记录

表 B.0.2 混凝土浇筑记录

混凝土浇筑记录				编号	
工程名称					
生产单位					
清水混凝土 构件编号			设计强度等级		
浇筑开始 时间		年 月 日 时	浇筑完成 时间	年 月 日 时	
天气情况		室外气温	—℃	混凝土完 成数量	m ³
混 凝 土 来 源	预 拌 混 凝 土	生产厂家		供料强度等级	
		运输单编号			
	自拌混凝土开盘鉴定编号				
实测坍落度	mm	出盘温度	℃	入模温度	℃
试件留置种 类、数量 和编号					
混凝土浇筑 中出现 的问题及处 理情况					
生产负责人		填表人			

注：本表由生产单位填写并保存。

用词用语说明

1 为了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，在条件许可时首先这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 标准中指定应按其他有关标准，规范执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

GB175	通用硅酸盐水泥
GB1499	钢筋混凝土用钢
GB8076	混凝土外加剂
GB50010	混凝土结构设计规范
GB50119	混凝土外加剂应用技术规范
GB50204	混凝土结构工程施工及验收规范
GB/T18736	高强高性能混凝土用矿物外加剂
GB/T50476	混凝土结构耐久性设计规范
JTJ041	公路桥涵施工技术规范
JGJ52	普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
JGJ55	普通混凝土配合比设计规程
JGJ63	混凝土用水标准
JGJ104	建筑工程冬期施工规程
JG225	预应力混凝土用金属波纹管
JG/T223	聚羧酸系高性能减水剂
JT/T529	预应力混凝土桥梁用塑料波纹管
DBJ01—82	混凝土结构工程施工质量验收规程
DBJ01—89	全钢大模板应用技术规程
DBJ01—95	预防混凝土结构工程碱集料反应规程
DB11/T464	建筑工程清水混凝土施工技术规程

北京市地方标准

清水混凝土预制构件生产与质量验收标准
Standard for production and quality acceptance
of precast fair-faced concrete elements

DB11/T698—2009

条文说明

2010 北 京

目 次

1	总则 ·····	47
2	术语 ·····	49
3	基本规定 ·····	51
4	生产准备 ·····	53
4.1	技术准备·····	53
4.2	场地准备·····	54
4.3	物资设备准备·····	54
4.4	劳动力准备·····	55
4.5	样板构件制作·····	55
5	模板 ·····	56
5.1	一般规定·····	56
5.2	模板设计·····	57
5.3	模板制作·····	57
5.4	模板安装·····	58
5.5	模板拆除·····	58
6	钢筋 ·····	60
6.1	一般规定·····	60
6.2	原材料·····	61
6.3	钢筋加工·····	62
6.4	钢筋骨架制作和安装·····	62
7	预应力 ·····	64
8	混凝土 ·····	67
8.1	一般规定·····	67

DB11/T698—2009

8.2	原材料	68
8.3	配合比设计	69
8.4	混凝土施工	70
9	清水混凝土构件的养护和成品保护	73
10	清水混凝土预制构件质量验收	74
10.1	一般规定	74
10.2	外观质量和尺寸偏差	74

1 总 则

1.0.1 鉴于整个社会对返朴归真的崇尚，很多工程中要求混凝土结构或混凝土预制构件的外露面为清水混凝土表面，清水混凝土预制构件也成了近几年各行业的新宠，其需求日益扩大。如在2008奥运会的国家主体育场—鸟巢中使用的万余块预制看台板和踏步及楼梯、在地铁工程中大量使用预制盾构管片和短轨枕、在市政公路建设中的预制桥梁构件等许多特大和重要工程中均要求使用清水混凝土构件；在许多其他工程中，清水混凝土挂板和清水混凝土地砖等小构件也显著增加。

混凝土预制构件与现浇混凝土最显著的区别在于实施混凝土施工及后期养护的主体和地点不同，因而进入工程结构的方式不同。与现浇混凝土相比，生产混凝土预制构件具有更专业的操作队伍、满足技术要求固定的场地和完备的设备，因而更有利于进入工程实体的产品质量控制。同时，使用混凝土预制构件还在缩短现场施工工期、需要较小的现场施工场地以及减少工程施工现场和周边污染和噪声等方面具有突出优势。目前，政府和大型施工企业也将提高工程实体的预制化率，作为建筑业绿色施工的一项环保措施在逐步推广。

对清水混凝土工程质量的验收目前尚无国家和行业标准。依据现行国家标准 GB50204—2002《混凝土结构工程施工及验收规范》，现浇结构和预制构件的外观质量不应有严重缺陷、不宜有一般缺陷；对于清水混凝土构件规范中指出外形缺陷和外表缺陷均属严重缺陷，但没有明确的指标对其允许存在的一般缺陷比如气泡大小和颜色的不均匀等指标进行量化。对于现浇结构的清水混凝土施工技术，北京市已实施 DB11/T464—2007《建筑工程清水混凝土施工技术规程》，但由于预制构件和现浇结构在施工过程和质量水平上有明显的不同，因此，迫切需要统一规范的

DB11/T698—2009

清水混凝土预制构件验收标准，以保证预制构件清水质量验收的规范性。

本标准不包括清水混凝土预制构件的结构设计和验收后的安装及维护等方面的内容。

1.0.2 本标准不仅适用于北京地区的工业与民用建筑用清水混凝土预制构件，而且适用于使用在北京地区的所有各类工程中的清水混凝土预制构件。

2 术 语

2.0.1 经调研，在日本和欧美等发达国家对清水混凝土尚没有统一的明确的定义，但要求清水混凝土应该是表面没有用砂浆或瓷砖进行装饰的混凝土，强调混凝土表面的原生态。根据建筑设计，确定其表面是否有纹路或骨料凸显等效果。在国内，对清水混凝土的定义多是针对现浇结构工程的。如在行业标准《清水混凝土应用技术规程》（送审稿）中清水混凝土的术语为“直接利用混凝土成型后的自然质感作为饰面效果的混凝土工程”。该术语强调其应该是混凝土成型后的原表面，忽略了其表面应该达到特定的质量要求。在北京市地方标准 DB11/T464—2007《建筑工程清水混凝土施工技术规范》中，清水混凝土的术语为“以混凝土原浇筑表面或以透明保护剂做保护处理的混凝土表面作为外表面，通过混凝土的本色和自身质感以及精心设计施工的外观质量来实现美观效果的现浇混凝土工程”，该术语同样强调了其应该是本色的原表面，并且说明实现混凝土美观效果的途径是本色的和精心设计和施工的，但同样没有明确只有达到一定质量要求的原表面才能称其为清水面。

本标准中的术语，强调满足结构设计要求的前提下，结构外露面达到建筑设计表现要求的表面方可称为清水混凝土，对于非外露面或无建筑表现要求的表面，不强调其满足清水的高质量。

术语中的结构外观表现要求包括表面是否有纹路、色彩、反光或骨料露出（如冲洗、打磨、磨砂或敲击）等处理。

国内外一致认可的是清水混凝土在本质上强调的是混凝土施工及养护完成后的表观效果。众所周知，实现清水混凝土效果的技术是一项集混凝土结构设计、施工和材料等为一体的技术集成，通过采取一系列措施使混凝土构件硬化后达到清水混凝土效果要求的系统施工技术，与具体工程和建筑上的表观质量有关。

因此，国内常见的一种有关清水混凝土的概念“不参与施工只供应商品混凝土的生产厂家能为市场提供清水混凝土”的说法是不准确的。

2.0.4 在批量预制前，为了使特定工程相关各方对使用的清水混凝土预制构件的表观质量达成共识，采用制作样板构件先行确定批量产品清水质量，减少管理中由于个人或相关方由于认识不同而导致的对混凝土预制构件清水质量效果要求的不一致。

3 基本规定

3.0.1 在很多情况下，设计仅对混凝土预制构件某一个或几个面有清水质量要求，为了避免造成非清水面的高质量的浪费，本条规定了仅对混凝土构件有清水效果要求的清水面进行外观质量的验收。

3.0.2 根据国家标准，本条是对从事混凝土预制行业的企业进行资质和质量管理进行检验的内容，与政府强调的市场准入制度相呼应。

3.0.3 准备工作是开工生产的必要条件，应做到充分细致，为工程进展提供便利。除本条所提及的在技术、生产场地、物资、劳动力和样板等主要方面进行充分的准备外，还应根据具体工程实际情况做好其他如安全生产、环保和节能等方面的准备工作。

3.0.4 本条强调技术应先行的原则，要确保即将使用的技术及各项措施能够满足产品的清水质量要求。

3.0.5—3.0.6 在现浇结构中，模板、钢筋、预应力、混凝土和预制构件是不同的分项工程分别进行验收。但在预制构件中，模板、钢筋、预应力和混凝土则是不同的生产过程，清水混凝土预制构件相比普通构件增加了后期养护和成品保护的过程。质量验收应在各过程验收的基础上，进行最后的成品验收。

3.0.7 组批检验是抽样检验的基本方法，本标准的检验批指的是按照生产顺序将多个构件单体组成一个检验批次，以避免当工程单体量巨大时资料的繁琐。当构件单体较大且数量较少时，也可以每个单体构成一个检验批。如个别工程对预制过程中某个过程有加大检验频次要求，则应按照具体的工程要求形成资料记录。

3.0.8 无论对于何种工程，预制构件的检验除了对成品进行检验外，还应对各个质量形成过程中涉及的模板、钢筋、预应

力和混凝土等过程进行检验，检验不仅要实体进行检验验收，还包括对形成的资料进行验收。

3.0.9 1—2 主控项目和一般项目的检验结果及相应的资料形成决定检验批的合格质量。主控项目是对检验批的混凝土构件的外观清水效果起决定性影响的检验项目，因此，其对检验结果具有否定权。对采用计数检验的一般项目，其抽样方案还可以根据验收需要和抽样检验理论作进一步完善。

4 生产准备

4.1 技术准备

4.1.1 清水混凝土构件属于高品质构件，要实现清水效果应从系统工程角度来统筹策划和实施，不仅要在关键工序和技术上进行创新和改进，而且要对整个预制过程细节进行严格的质量控制，并在生产的各工序上都需要更为严格缜密的监督和管理。

4.1.2 图纸会审是技术工作的重中之重，要与设计进行充分良好沟通，确保没有偏差地理解和掌握全部的设计要求，特别是当图纸存在疑点或前后矛盾的地方更应引起重视。技术人员在进行图纸会审时不得局限于构件预制的图纸内容和视野，应将其置于满足安装和使用功能要求的工程大背景中，才能减少因图纸衔接错误或交待不清可能引起的工程损失，实现工程整体目标。

4.1.3 构件预制工程应在技术方案、生产组织或质量标准等可操作的系统文件指导下进行，做到有据可依。在市场经济的大环境下，作为技术人员还应该在编制方案时，追求以最低成本实现最高质量，或根据工程需要，做到技术成本最低的情况下追求合理质量，要以技术经济的原则统筹考虑采用的技术方案和措施。

4.1.4 构件预制工程应在技术方案、生产组织或质量标准等可操作的系统文件指导下进行，要建立各项工序质量保障的管理制度，并对管理人员和施工操作人员进行详细的技术交底，确保技术要点和质量要求落实到实处。

4.1.5 原材料试验、混凝土配合比设计和试配工作需要提前进行，待试验结果出来后，根据结果合理使用，不得只凭经验先生产后试验。

4.1.6 模板是预制清水混凝土构件最主要的物质基础，模板技术内容的准备应做到充分细致。

4.2 场地准备

4.2.1 预制场地的大小或设计规划对构件生产能力有重要的影响，在场地准备和规划时首先要满足工程量、工期和进度计划的要求，同时合理的场地规划和布局不仅可以节省场地，还能使施工过程紧凑有序，节约成本提高效率。

4.2.2 施工功能区是核心区域，其布置要使生产过程流畅，便于生产衔接和管理。

4.2.3 通常硬化处理是施工场地的基本要求，有些场地还需结合具体工艺和质量要求，进一步进行设计和建造，如构件储存区地基处理和养护池建设等等；对于砂石料场的建造还应符合国家和北京市的相关环保要求。

4.3 物资设备准备

4.3.1 模板质量对构件成品的结构尺寸精度和细部表观质量有着极端重要的影响，钢筋的质量对构件结构耐久性有着重要影响，水泥、外加剂和掺合料的质量不仅决定构件用混凝土的质量，而且对构件的表面质量有着显著的影响，因此，应做好构件主要物资采购、供应计划和保证措施，以保持各项主要物资供应厂家的稳定和各项材料的质量。

4.3.2 机械设施设备事关质量和安全两方面的大事，特别是新采购或长期封存后启用的机械设备应该按照有关规范的要求进行计量检定或许可认证，要确保在安全的前提下使用机械设施和设备，并定期进行安全和质量检查。

4.3.3 试验和检测仪器设备在使用前要检查是否处在计量检定有效期内，只有校验合格并处于有效期内的仪器设备才能投入使用。试验和检测仪器设备还应指派专人负责按照计量要求管理，确保量值数据传递准确无误。

4.4 劳动力准备

4.4.1 技术、质量、材料、安全和生产管理等生产一线管理人员是完成构件生产的主力，财务、办公和后勤保障等人员的协助更有利于生产和管理的顺利进行。

4.4.2 一线操作工人的工程经验和技術熟练程度在很大程度上影响构件成品质量，尤其是表观质量的形成。一支经验丰富的劳动力队伍不但能保持构件质量稳定，而且能提高施工效率，节约工期和成本。

4.5 样板构件制作

4.5.1 在清水混凝土预制构件验收中推行样板质量制，有利于统一各方对产品质量目标的预期，从而最大程度地减少生产过程中遇到的质量纠纷。

4.5.2 样板只要能够起到检验工艺、模板和混凝土配合比设计是否合理、模板加工制作工艺和各项材料选择以及工序质量控制是否满足清水效果的可实现和操控性的作用即可，对于一些大型构件，可以采用结构等比例缩小的样板；对于定型产品，相关各方认可的首件也可以作为样板。

4.5.3 当样板构件质量达到了设计、监理和施工单位等各方要求后，该样板的清水质量效果才起参照作用，为批量构件生产和质量验收提供标准。样板构件应与首件区分开来，样板构件最后不一定在该工程上运用。

当同一工程有多种结构形式和尺寸的清水混凝土构件时，样板构件可根据需要只选择其中具有代表性的一种结构制作。

5 模 板

5.1 一般规定

5.1.1 由于模板是影响清水混凝土预制构件成型质量的重要工具，因此，模板设计时应充分考虑构件结构类型、预留预埋和混凝土施工工艺等因素，并应绘制模板设计图纸并制定工艺文件，在得到有关负责人确认后实施。如果委托专业的模板制作厂家加工模具，应对订制的模具质量提出明确的要求，确保加工的模具满足生产构件需要。

5.1.2 强度、刚度和稳定性是保证模板及支撑安全、保证清水混凝土预制构件成型质量的基本要求。

5.1.3 为了使模具能够满足生产清水混凝土要求，在设计模板时要考虑到浇筑混凝土时，模板在混凝土荷载和振动力作用下，会受力被压（顶）紧，或构件结构形状异型，都可能造成模板拆除困难。在满足便于使用的前提下，模板的结构设计和细部加工处理都应以能满足清水混凝土预制构件表面质量要求为最终目标。

5.1.4 本条要求模板设计时，可卸部件拆卸方便，连接可靠，定位准确。模板的重复周转性能不单是服从经济成本的需要，而且有利于保证质量和整体预制工期。

5.1.5 本条是对需要承受预应力模板提出的要求，要确保一切生产都在安全的前提下进行。

5.1.6 模板制作要求首先制作出样板模具和推行清水混凝土构件验收样板制是一致的，制作首件是施工质量控制的基本要求和重要环节，通过制作首件，可以检验或改进模板体系和混凝土施工工艺。

5.1.7 如果是委托专业厂家加工的模具，在模具厂家完成验收并运输到构件加工场地后，为避免运输过程由于颠簸导致的模具

开焊或其它问题，在浇筑混凝土前应再次对模具进行检查验收。

模板及支撑为受力结构，为避免事故，保证施工安全，在浇筑混凝土时，要求对模板进行观察和维护，发生异常情况时，按生产技术方案及时进行处理。

5.2 模板设计

5.2.1 混凝土预制构件的施工工艺是模板设计的重要依据，构件施工单位在模板设计前明确清水混凝土构件的施工工艺和质量标准，并将其写入模板设计文件，对后续的模板设计工作非常重要。

5.2.2 模板是否美观决定了生产出的构件是否美观，整体化和模数化是对模板美观性的要求，模板的通用性利于模板的周转，是对模板技术经济性的要求。

5.2.3 模板是重复周转使用的工具，是以控制变形为设计依据的模具设备，因此模板应作为结构按照 GB50017—2003《钢结构设计规范》进行刚度计算和强度验算。

5.2.4 为满足清水混凝土预制构件使用面的美观要求，需要对模板面板进行工艺设计。模板面板采用整板制造或采用规律性的拼缝，更能体现表面的美观性。

5.2.5 对拉螺栓采用三节式对拉锥体螺栓，目的是保证连接处的清水成形效果。

5.2.6 为保证模板连接处不漏浆和不错台，应采用榫接、企口等构造，密封应采用橡胶条、密封条、塑料等材料密封措施。

5.2.8 构件模板的吊环必须确保使用安全，本条款根据 DBJ01—89—2004《全钢大模板应用技术规程》的相关规定，吊环设计采用容许应力法，提高了安全度。

5.3 模板制作

5.3.1 构件模板材料以钢材为主，为焊接结构，为保证质量和

安全，要求必须有材质证明，对于吊环等重要受力构件，除应有合格材质证明外，还应按规定进行材料复检。

5.3.5 采用合理的焊接顺序和方法是控制焊接变形的有效措施。一般结构模板组拼后可采用校正平台进行校正。

5.3.7 表 5.3.7—1 和 5.3.7—2 为清水混凝土预制构件模板制作尺寸允许偏差和检验方法的一般规定。在应用时可根据构件结构尺度、结构形状及特殊要求调整质量标准。

5.4 模板安装

5.4.1 清水混凝土预制构件模板安装应按设计要求和交底进行，重点是支撑的完整和可靠，以及各连接部位的密封措施。

模板面板不清洁将直接影响清水混凝土预制构件的表观效果，故应及时清理残留杂物。

刷过脱模剂的模板应及时使用，以免模板沾污、雨淋和脱模剂失效。脱模剂沾污钢筋、预埋件可能对混凝土结构受力性能造成不利影响，故应避免。

随着化工技术的进步和对构件的表观质量要求的提高，脱模剂的选用不能再局限于仅满足利于脱模的要求，而应选用有利于改善界面质量和颜色的多功能脱模剂。

5.4.2 本条规定了清水混凝土预制构件模板安装主控项目和一般项目尺寸允许偏差、检验方法和检查数量，当构件有特殊要求时，还应符合特殊要求的规定。

5.5 模板拆除

5.5.1 过早拆除模板可能造成混凝土构件变形、开裂或模板棱角损伤；构件出模时的混凝土强度过低，可能造成安全问题。为保证结构的安全和使用功能，模板拆除时强度应符合 GB50204—2002《混凝土结构工程施工质量验收规范》和设计要求。

5.5.2 预应力构件张拉后一般会出现起拱，张拉后侧模将很难拆除，而且当侧模没有拆除时张拉过程中会损坏构件和模板，故本条也是为了质量和安全提出。

5.5.4 构件模板在吊出模位前，确认模板和混凝土结构之间无任何连接，保证起吊模板的安全，保护构件不受损伤。

5.5.5 构件模板应按照设计的拆除顺序进行拆除，以防止模板变形和发生安全事故。

6 钢 筋

6.1 一般规定

6.1.1 钢筋的焊接质量除了硬件设备和技术符合相关规范要求外，操作人员的技术水平也对焊接质量具有决定的意义，因此强调施焊人员必须取得“中华人民共和国特种作业操作证”方可上岗。此外，只有经培训合格的人员才能很好处理在焊接过程中涉及的安全问题。

6.1.5 清水混凝土构件对外观要求十分严格，采用绑扎的方式绑丝头容易接触模板，脱模后外露形成锈点，引起构件表面局部变色。而且长时间暴露在空气中，可能会造成钢筋局部锈蚀，对结构耐久也不利。

6.1.6 由于定型产品的骨架自始至终没有大的变化，如盾构管片、看台板等的钢筋骨架设计等。在胎模上焊接不但速度快、节省人力，更重要的是偏差小、质量容易控制。但批量生产前必须试产，以检验胎膜对钢筋的定位情况如数量、角度、弧度和保护层等，避免出现批量错误。

6.1.7 一般情况下，生产构件的钢筋都是由生产厂家自行加工，但随着社会专业化分工的细化，出现了许多专业的钢筋骨架或半成品加工厂家，当构件生产采购专业钢筋厂家的骨架半成品或成品时，钢筋加工厂家应对其生产的产品质量负责。

6.1.8 保护层控制可根据不同的产品类型确定，如平模生产的外挂板类采用吊筋；一般的构件宜采用水泥垫块控制。

钢筋保护层厚度影响结构的承载力和耐久性，钢筋保护层厚度的均匀性还会影响构件的颜色，因此，在日本和欧美等发达国家对钢筋保护层处混凝土的质量相当重视，对使用垫块的位置和数量及材质都有要求。如在日本对混凝土结构中垫块设置要求为：板类：每米 1.3 个左右；梁：中部每 1.5 米间隔 1 个，端部

的垫块应放置在 1.5 米以内；柱：上端和梁下各 0.5 米处设置垫块，中段在上段和柱脚的中间部位设置，柱宽方向 1 米以内设 2 个，1 米以上设 3 个；墙壁：上端和梁下 0.5 米处设置垫块，中段在上段下 1.5 米部位设置，横向间隔 1.5 米设置，端部 1.5 米以内设置。而且因砂浆垫块与混凝土材质比较接近，更利于垫块与结构混凝土的粘结，而较多采用砂浆材质的垫块代替塑料垫块，图 1 为在日本较常用的几种垫块。

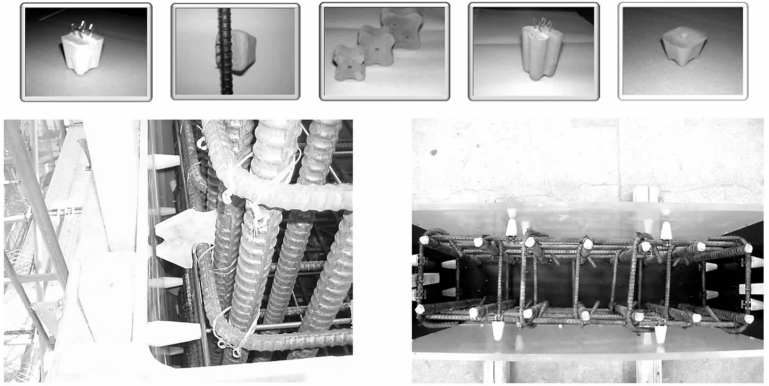


图 1 日本常用的几种垫块形状

6.1.9 有些骨架的重量比较大，而且有坐标孔道和埋件等，当人工入模困难时，为防止骨架变形和绑扣松动，必要时采用钢制扁担，每隔一定间距设一个吊点，保证起吊后骨架三维不变形。

6.1.10 本条主要是为了确保钢筋质量符合要求。

6.2 原材料

6.2.2 钢筋原材料进场除进行质量检查和检验外，还应该码放和标识清楚，便于质量管理和追溯。对于外委或直接采购骨架半成品或成品的，构件加工厂家要对订货的厂家进行监督检查。

6.2.4 钢筋运输加工过程中特别注意不得超过其弹性变形的弯

曲，避免机械损伤和电气烧伤。如果钢筋表面有裂纹、片状或颗粒状老锈说明钢筋不合格或锈蚀严重，必须清出场地严禁使用。

6.3 钢筋加工

6.3.1 钢筋加工时应选取经试验合格的钢筋原材料，少量的浮锈或表面污染清除后可以使用的。

6.3.2 钢筋料表是标明加工钢筋型号、各部分加工尺寸和数量等的文件，是钢筋加工的技术依据，应确保准确。钢筋弯曲后应检查表面质量，对弯曲成型尺寸应对照料表进行复核验证。

6.3.3 不同的规范对 HPB235 级钢筋的冷拉伸长率的要求不同，本规范依据 JTJ041—2000《公路桥涵施工技术规范》，对 HPB235 级钢筋的冷拉伸长率提出不宜大于 2%，从严要求。

6.3.5 本规范对钢筋加工的精度比其他现行规范要求高，可以更精确控制构件的保护层，利于构件的整体耐久性。

6.4 钢筋骨架制作和安装

6.4.14 受力钢筋的连接方式有三种：焊接、机械连接和搭接。采用何种方式连接必须符合设计要求和相关规定，以保证良好的受力性能。

当采用电弧焊时，要选择合适的焊机和焊接参数以及焊条类型。碳钢焊条适用于碳钢和低强度的低合金钢的焊接。选择焊条依据钢材的化学成分、力学性能和抗裂性能的要求，同时考虑焊接结构、钢板厚度、工作条件、受力情况和焊机性能等因素综合分析。必要时，做焊接试验，制订相应的工艺措施，再确定选用焊条。明确焊条的牌号和国家标准，如牌号是 J422 的焊条国家标准是 E4303。J422J 表示焊条为结构钢焊条，42 表示焊缝金属抗拉强度 420MPa，2 表示焊条为钛钙型药皮，交直流正反接；E4303：E 表示焊条，43 表示熔敷金属抗拉强度 430MPa，0 表

示焊条适合于金属位置焊接，03 表示焊接电流种类为交流或直流区反接，及药皮为钛。用于焊接较重要的低碳钢结构和强度等级低的低合金钢结构，如 Q235、09MnV、09Mn2 等。J502 (E5003) 主要用于 490MPa 抗拉强度等级的低合金钢结构的焊接，如建筑用螺纹钢及其它 16Mn 等结构钢的焊接。

闪光对焊有连续闪光焊、预热闪光焊和闪光—预热—闪光焊三种焊接工艺方法，选用焊接工艺方法，主要是根据钢筋直径、钢筋牌号及钢筋端面平整情况选用。选择合适的调伸长度、烧化流量、预锻留量以及变压器级数等焊接参数，上述参数是焊接成败的关键。如闪光速度随钢筋的直径增大而降低，并在整个闪光过程中由慢到快；顶锻速度越快越好；顶锻压力随钢筋直径增大额外增加；变压器的级数随钢筋直径增大而增高。

5 采用不锈钢丝连接钢筋骨架可以避免绑丝外露产生的锈迹污染构件，要求每一个横向筋与竖向筋交点均应绑扎，绑扎丝拧紧不少于两圈，最后丝头和丝尾应里面按倒，尽量指向截面中心。

6.4.2 钢筋安装最容易出现的问题有如下方面：钢筋直径、数量和长度错误，钢筋锚固长度不够，悬挑部分的钢筋不到位和钢筋保护层厚度不符合要求等，因此生产中应该严格检查，确保结构构件的承载力和耐久性不受影响。

7 预应力

7.0.2 强调了预应力工程应制定可靠的安全措施确保安全施工。

7.0.3 本条款增加了张拉设备的标定期限连续使用不超过 200 次，否则也应重新标定。

7.0.4 张拉用工具锚卡片由于是重复多次使用，应注意其疲劳损坏的情况，故应经常检查，发现损坏、裂缝应进行更换。另外，工具锚卡片因生产厂家质量不同使用次数会有不同，可按厂家说明书要求，使用到规定次数全部更换；当没有说明时可按使用不超过 200 次进行全部更换处理，以确保张拉施工的质量和安

7.0.5 预应力筋进场后应进行严格的码放和标识管理，以便于质量管理和追溯。

7.0.6 与金属波纹管相比，塑料波纹管产品不易产生锈蚀，更有利于保护预应力筋，利于构件的耐久性，因此，塑料波纹管产品在市场上的认可度逐渐加大，本条款增加了塑料波纹管以及其应执行的质量标准。

7.0.7 在构件后张法施工中，由于需要蒸汽养护，故不应在浇筑混凝土或构件蒸汽养护前将预应力筋穿入孔道，避免在养护中使预应力筋锈蚀。如果担心构件中预应力孔道在浇筑混凝土过程中损坏后无法穿入预应力筋，可在成孔材料中穿入橡胶管，在浇筑混凝土完毕后拔出。

7.0.8 本条款将预应力筋张拉和放张时，混凝土强度当设计无具体要求时，不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分比由 75% 提高到 85%，以有利于构件成品质量。

7.0.9 后张法预应力施工，穿钢绞线束前将其前端用胶布等材料包裹起来或利用钢制、铁制穿束器，以避免穿束过程中钢绞线切割端破坏成孔材料，造成孔道堵塞。为了保证钢绞线垂直孔道

和工作锚具稳定，应检查工作锚具是否在锚垫板定位槽内。预应力张拉时加荷均匀，有利于防止荷载激增时发生脱、断丝事故。

7.0.10 先张法预应力施工，张拉后的钢绞线处于高应力状态，应加以保护，更不得在上面进行电气焊作业，防止意外因素施加导致钢绞线断裂或滑脱。在两构件之间的钢绞线加设横担支撑，防止钢绞线由于过长导致的下垂，确保此处钢绞线的保护层厚度。

7.0.11 一般情况下，设计对混凝土的封锚混凝土强度等级不作要求，但为了尽可能地使封锚混凝土与构件整体的粘结性更好，提出本条。

7.0.12 预应力筋张拉后处于高应力状态，对腐蚀非常敏感，所以应尽早进行孔道灌浆，这里规定时间应在 24 小时之内，使之更具有操作性。灌浆是对预应力筋的永久性保护措施，故要求水泥浆饱满、密实，完全裹住预应力筋。灌浆质量的检验应着重于现场观察检查，必要时采用无损检查或凿孔检查。

7.0.13 锚具封闭保护应遵照设计要求进行，并在施工技术方案中做出具体规定。后张预应力筋的锚具多配置在结构的端面，所以常处于易受外力冲击和雨水浸入的状态；此外，预应力筋张拉锚固后，锚具及预应力筋处于高应力状态，为确保暴露于结构外的锚具能够永久性地正常工作，不致受外力冲击和雨水浸入而造成破坏或腐蚀，应采取防止锚具锈蚀和遭受机械损伤的有效措施。对凸出式锚固应配置钢筋网片主要为了增加封锚混凝土与构件主体混凝土的粘结。

7.0.14 规定灌浆用水泥浆水灰比的限值，目的是为了在满足必要的水泥浆稠度的同时，尽量减小泌水率，以获得饱满、密实的灌浆效果。为了获得更好地灌浆质量，将水浆水灰比限值由国标 50204 中的 0.45 降低到 0.42。JTJ041—2000《公路桥涵施工技术规范》中规定水泥强度等级不宜低于 42.5，故本条引用。

DB11/T698—2009

水泥浆中泌水会造成孔道内的空腔，并引起预应力筋腐蚀。2%左右的泌水一般可被水泥浆吸收，因此应按本条的规定控制泌水率。如果有可靠的工程经验，也可以提供以往工程中相同配合比的水泥浆性能试验报告。

8 混凝土

8.1 一般规定

8.1.1 当构件预制厂家采用外购混凝土时，混凝土供应单位应具备相应企业资质等级。

8.1.2 混凝土使用的上述主要原材料的成份、细度和颜色等对成型后构件的颜色和强度有影响，因此，上述材料一旦选定，不应随意更换。

8.1.3 混凝土原材料对混凝土硬化后的外观颜色有明显影响，为了保证构件外观颜色一致，所用的原材料不应中途变换。为了更严格有效的控制原材料颜色的变化，要求采取封样颜色对比的方法。

8.1.4 原材料单独存放并标识清楚，有利于更好地控制原材料的使用。

8.1.5 在保证新拌混凝土施工性能和硬化混凝土质量前提下，混凝土水胶比小即用水量少能提高拌合物的粘聚性、保水性和抗离析能力，减少硬化混凝土中的游离水，进而减少干缩，利于结构的耐久性。

在保证新拌混凝土施工性能和硬化混凝土质量前提下，砂率小能减少混凝土的收缩，减少开裂，利于结构耐久性。

8.1.6 相对于其他振捣方式，整体式振捣更利于保证振捣质量，进而在确保构件混凝土结构质量的同时，也利于构件外观颜色的一致。

8.1.7 混凝土除了强度等级外还增加了耐久性、施工性能和成型后的表观要求，使混凝土质量评价更加全面，质量控制更具可操作性。

8.1.9 考虑到构件生产拆模、出池、张拉、放张等需要制作大量同条件养护的混凝土强度试件，故允许这些用于工序过程质量

控制的试件可制作成非标准尺寸。但是由于构件设计强度等级一般不会低于 C35，因此，本条强调了用于最后结构质量验收的必须是标准尺寸试件。

8.2 原材料

8.2.12 袋装水泥由于质量不太稳定，故不宜使用。

3 水泥的碱含量直接影响混凝土的体积稳定性以及与外加剂的适应性，而且根据有关研究资料，水泥中的高碱含量可能导致混凝土收缩而开裂，建议水泥中的碱含量不超过 $0.6\% \text{Na}_2\text{O}$ 当量，这里采用了这一建议。

4 本条款强调了水泥出厂检验报告中应有氯化物含量测试项目，检测结果不能含有功能性氯化物，可含有少量非功能性氯化物杂质。

5 在夏季施工旺季，经常出现刚生产完的水泥直接装运到搅拌站的情况，水泥的温度可达 70°C 以上。水泥温度过高，不但不利于混凝土入模温度的控制，而且新拌混凝土坍落度损失加快，有的甚至出现快速凝结现象，不利于施工且影响混凝土质量。

8.2.22 随着化工技术的进步，混凝土技术相关的外加剂技术也得到不断进步，新一代减水剂——聚羧酸系高性能减水剂由于其有害成分少、颜色浅和与水泥的适应性好等优点，应用领域逐步得到拓宽，市场份额也逐步扩大。混凝土减水剂是混凝土中最具可调控的组分，其技术运用有很大的空间。任何时候采用技术性能最佳的外加剂，都是提升混凝土工程质量的有效手段。

聚羧酸高性能外加剂在配制高性能混凝土时，具有掺量低、减水率高、对水泥适应性好、保塑性好、收缩低、有害成分少以及绿色环保等技术优势，因此建议清水混凝土预制构件中使用。

4 有的外加剂的掺入会显著改变混凝土硬化后的表观颜色，

应予避免。

8.2.31 矿物掺合料是实现混凝土高性能化不可或缺的重要组成部分，其作用应和水泥、外加剂同等重要。

3 随着掺合料掺入比例的增加，其对混凝土颜色也有改变，故强调矿物掺合料选用和掺量应经样板构件确认。

8.2.4 相比普通混凝土，清水混凝土使用的骨料对级配和颜色一致要求更高，而且混凝土中的有机杂质和含泥不仅影响混凝土的强度，也会影响混凝土拌合物施工性能和硬化后的表面质量，故骨料的有机杂质和含泥量应严格控制。骨料含泥量等技术要求数值来自于 JGJ52—2006《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》中混凝土强度等级 \geq C60 档的取值，任何强度等级的清水混凝土都应该按照严格的质量标准进行控制，才能最大可能实现清水效果。另日本有杂志报道：石灰岩骨料的干缩比其它种类骨料的干缩可减少 20% 左右。

8.2.5 增加了养护用水的质量标准，强调了拌合用水和养护用水都必须无色无味的要求。

8.3 配合比设计

8.3.1 特殊要求是指有防裂要求的纤维混凝土或使用钢渣的重混凝土等有特殊性能要求的混凝土。

8.3.2 由于坍落度不但是控制混凝土质量的主要因素之一，而且其对混凝土成型后的表观颜色影响比较明显，故应严格控制。随着混凝土技术的发展，当有可靠的技术保证时也可采用大流动性混凝土，如在日本，很多厂家采用自密实混凝土生产混凝土预制构件。

8.3.3 清水混凝土的配合比除满足普通混凝土的常规要求外，还应使混凝土具有良好的均色性等清水要求，由于胶凝材料的不同和其用量不同，不但对混凝土的强度、耐久性能和长期性能有

影响，而且影响构件的颜色。因此，配合比最终还应通过针对不同结构形式和工艺流程制作样板构件，符合特定设计和工程的性能和质量要求，明确混凝土各项性能参数后，得到批准实施。

8.3.4 实际生产时，对首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，并至少留置一组 28 天标准养护试件，以验证混凝土的实际质量与设计要求的一致性。

8.3.5 本条提出对于有清水要求的混凝土预制构件，即使混凝土中的总碱总含量和氯化物满足了设计对耐久性的要求，还应注意控制其总碱总含量尽量低，以减少混凝土硬化后常见的析霜或返潮的可能。

8.4 混凝土施工

8.4.3 除了含水率应该测定外，砂中含石率也会影响混凝土中砂率的变化进而改变混凝土的施工性能，故也应根据含石率数值对砂石用量进行调整。

8.4.5 一旦出现新拌混凝土施工性能不好、拌和不均匀或离析泌水等现象，就必然会导致构件表面颜色不均匀。故强调混凝土拌合物应施工性能良好，拌和均匀颜色一致，无离析泌水现象。

8.4.6 如果混凝土入模时温度过低，则不易密实；当混凝土温度与模板之间温差过大时，易出现粘模现象；这两种情况都会影响清水表观质量。

8.4.8 清水混凝土浇筑和振捣既要保证混凝土均匀密实充满模板的每个角落，而且要更加注重浇筑顺序、振捣方法和准确控制浇筑厚度，以使混凝土中的气泡充分排出，减少构件外表面气泡数量。有的构件模板立面较深，在浇筑底部混凝土时分层厚度不易控制，这需要操作工人的准确把握，如采取标尺控制技巧就会非常有效。

8.4.9 混凝土的初凝时间与水泥品种、掺合料品种和掺量、凝

结条件、掺用外加剂的品种和数量以及环境温度有密切关系，应由试验确定。同一构件应连续浇筑并在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕，不仅是为了防止扰动已经初凝的混凝土出现质量缺陷，而且间隔时间太长会导致混凝土凝结时间不同产生色差。另外，由于生产构件所需混凝土中不掺用延长凝结时间的缓凝成份，因此，应尽量缩短不同层间的浇筑时间。

8.4.10 清水混凝土预制构件模板一般要求很高的精度，浇筑完成后及时清理模板边缘的残留混凝土不仅使后续施工变得方便，而且有利于保持模板精度在施工中得以保持。特别是在混凝土浇筑和振捣中，应随时注意模板松动产生滑移等跑模情况，以免影响构件成品的外形偏差。

8.4.11 在清水混凝土构件工艺和模板设计时就要考虑到尽可能地用模板面来成型构件各表面，特别是构件安装后的外露表面更应如此，这样构件表面才能最大程度地实现清水效果。构件浇筑成型面一般为其中一个表面，在浇筑工序完成后应选派经验丰富、技术娴熟的操作工人完成收面工作，确保浇筑面的密实。对于要求浇筑面有外露骨料或该浇筑面还将与结构通过砂浆或混凝土连接的构件，收面时不强调平整、光滑。

8.4.12 清水混凝土构件采取蒸汽养护不但应严格控制预养养护期、最高温度和升、降温速率和与环境温差，减少温度裂缝的产生，而且由于养护过程温度和时间的变化会影响混凝土颜色的不同，故强调尽可能地保证同工程不同构件的养护步调一致。为此需合理布置蒸汽管线，均匀并多点布置测温点，指派专人定时定点对温度进行监控，为构件提供良好的养护条件。

强调混凝土完成浇筑后及时覆盖和养护时覆盖，可以控制混凝土特别是表层失水太快，减少混凝土的塑性收缩，进而减少表面裂缝的产生。

目前国内对大体积砼尚无一个明确的定义，国外的定义也不

尽相同。日本建筑学会标准（JASS5）规定：“结构断面最小厚度在 80cm 以上，同时水化热引起混凝土内部的最高温度与外界气温之差预计超过 25℃ 的混凝土，称为大体积混凝土”。美国混凝土学会（ACI）规定：“任何就地浇筑的大体积混凝土，其尺寸之大，必须要求解决水化热及随之引起的体积变形问题，以最大限度减少开裂”。从上述两国的定义可知：大体积混凝土不是由其绝对截面尺寸的大小决定的，而是由是否会产生水化热引起的温度收缩应力来定性的，但水化热的大小又与截面尺寸有关。由于对大体积混凝土没有统一定义，以截面尺寸来简单判断是否是大体积混凝土的现象比较常见，给工程带来不同程度的损失。例如：有些工程虽然厚度达到 80cm（或 1m），但也不属于大体积混凝土的范畴，业主却要求施工单位按大体积混凝土标准施工，造成不必要的浪费；有些工程虽然厚度未达到 80cm（或 1m），但水化热却较大，施工单位却没有按大体积混凝土的技术标准施工，造成结构裂缝，结果采取种种措施加以补救，又造成额外费用。另外，由于对大体积混凝土没有明确定义，某些书刊也滥用名称，例如出现“超大体积混凝土”、“超厚大体积混凝土”、“特大体积混凝土”等不严格的名称。本条强调当构件尺寸较大，质量控制时应当将控制水化热作为一项主要工作。

9 清水混凝土预制构件的养护和成品保护

9.0.1 本条所述养护指构件出模后的养护，加强对出模后构件的养护保护更能巩固前各过程控制的成果，确保构件的清水混凝土效果质量。

9.0.3 在生产组织中，要统筹构件的安装需要和构件出模后的存放与倒运问题，尽可能减少倒运次数，减少磕棱掉角等质量缺陷，以确保构件的清水效果。

9.0.4 构件的后期养护根据产品的质量需要确定，但如果采用水中养护，要尽量减小构件的温度和养护水的温差，否则对构件的结构耐久不利。

9.0.5 构件的二次张拉一般为终张拉，必须在满足同条件试件强度达到 100% 后方可进行。

9.0.7 由于混凝土为多孔性材料，一旦被污染不易清除干净。即使没有清水要求的构件，污染后不利于下道工序的进行。对于留有可能锈蚀的预埋外露埋件或连接件的构件，埋件与连接件锈蚀后，一方面可能影响结构质量，另一方面也可能污染构件的清水面，因此，应加强保护。

9.0.10 由于混凝土是多孔性材料，一旦污染很难清洗干净。为了保持清水混凝土构件的美观，在清水混凝土构件脱模后表面涂刷疏水性涂料，通过防止吸水来避免污染或使得污渍容易清洗。清水混凝土构件均不宜使用彩色或其他能改变构件本身颜色或质感的保护剂。但保护剂可以使表面反光、半反光或不反光。

10 清水混凝土预制构件质量验收

10.1 一般规定

10.1.2 对于构件的混凝土强度和抗渗性能的验收一般针对的是混凝土试件，如设计要求对构件实体的检验，或有关标准规定必须对某种构件进行实体检验的，按照设计或有关规定执行。

10.1.3 在国内，对于气泡和颜色等多采用目测或采用简单的量测工具对构件表面质量缺陷等级进行鉴定。而在日本等发达国家，通过借助仪器对清水混凝土构件表面气泡和颜色的图像进行处理，来评价面内色彩值、表面气泡面积比和气泡孔径分布；针对清水混凝土构件的亮度，则采用光泽度仪对光泽进行评价。

10.2 外观质量和尺寸偏差

10.2.1 独立编号便于质量可追溯性，同时也可以减少出厂前的倒运和构件在安装中的错装。

10.2.2 从表 10.1.3 可以看出，严重缺陷要么对构件的结构耐久有影响，要么虽然是表观问题，但由于涉及的修补范围大或者存在于清水面上。这样就会不可避免地影响到清水效果。因此，本条提出清水混凝土不得有严重缺陷。

10.2.3 构件如果出现了本条中偏差，不可避免地需要采用其他如锯掉超长部分或使安装后的接缝质量显著不同，进而影响整体结构的清水效果。

10.2.4 在制定缺陷修补方案和确定修补材料时，首先要保证修补材料与原表面的粘结性，要保证修补材料的强度和耐久性不低于原材料，还要保证修补材料的色调，确保与整体的统一协调。如为水泥浆修补材料要防止其产生收缩裂缝。

另外，对于一般缺陷，也应该是有限的修补，不能大面积处理，因此，本条对修补的数量进行了限制，以促进构件整体质量

的提高。

10.2.5 由于清水混凝土构件安装到主体结构以后不再进行装饰，因此，一般对构件安装后接缝处质量比较严格，因此，本规范对可能影响构件外观和安装后影响表观质量的指标进行了从严限制。对于本表中没有给出的其他指标的验收，可参考其他现行规范执行。