

北京市地方标准

**建筑施工清水混凝土技术规程**

**Technical specification for  
architectural concrete construction**

编 号:DB11/T464-2007

备案号:J11005-2007

主编部门:中建一局(集团)有限公司

批准部门:北京市建设委员会

北京市质量技术监督局

施行日期:2007年7月1日

2007 北京

## **关于发布北京市地方标准 《建筑工程清水混凝土施工技术规范》的通知**

京建科教〔2007〕400号

各区、县建委，各局、总公司，各有关单位：

根据北京市建设委员会《关于印发“北京市工程建设技术标准2004年度编制计划”的通知》（京建科教〔2004〕368号）的要求，由中国建筑一局（集团）有限公司主编的《建筑工程清水混凝土施工技术规范》已经有关部门审查通过。现批准该规程为北京市地方标准，编号为DB11/T464-2007，自2007年7月1日起执行。

该标准由北京市建设委员会和北京市质量技术监督局共同负责管理，由中国建筑一局（集团）有限公司负责解释工作。

二〇〇七年四月二十四日

## 关于同意北京市《建筑工程清水混凝土施工技术规程》地方标准备案的函

建标标备便〔2007〕85号

北京市建设委员会：

你单位《关于北京市工程建设标准〈建筑工程清水混凝土施工技术规程〉申请备案的函》收悉。经研究，同意该标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，备案号为J11005-2007。

该项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

建设部标准定额司  
二〇〇七年六月八日

## 前 言

根据北京市建设委员会京建科教〔2004〕368号文件,《建筑工程清水混凝土施工技术规范》列为北京市工程建设技术标准2005年度的编制计划项目,由中建一局(集团)有限公司主编。主编单位充分调查研究、收集和分析资料,认真总结施工经验,广泛征求意见,在此基础上制定了本规程。

清水混凝土属于装饰混凝土的一种,迄今,在各相关技术文献里,对清水混凝土概念的表述不尽相同,也没有统一的验收标准。

本规程的制定在国内具有开创性的意义,但对于清水混凝土这样一种通过既“自然”又“细工”来追求美学效果的建筑作品,在目前用一个技术文件把它界定、量化和完全表述清楚还有一定的难度,其实现手段也不容易用一个技术规程把它全面包罗。因此,本规程的使用者可选择清水混凝土施工技术措施并不仅限于本规程的范围。

清水混凝土虽然在质量标准上有其特点,但其施工技术很大程度上根植于普通混凝土,不能将两者割裂开来。普通混凝土的诸多施工方法加以提炼后可适用于清水混凝土。希望本规程的使用者在实践中注意与普通混凝土相关技术标准的衔接。

本规程由北京市建设委员会归口管理,主编单位负责技术内容的解释。

本规程主编单位:中建一局(集团)有限公司(地址:北京市西四环南路52号,邮编100073)。

主 编:吴月华

**DB11/T464 - 2007**

主要起草人：

石云兴	刘 源	吴学军	贺小村
薛 刚	胡 建	张国昌	张培建
韩文秀	熊爱华	王建明	叶 梅
朱泽亚			

## 目 次

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 施工准备 .....	4
3.1 一般规定 .....	4
3.2 技术准备 .....	4
3.3 方案编制及技术交底 .....	4
3.4 仪器设备准备和样板墙制作 .....	4
4 模板工程 .....	6
4.1 模板的设计 .....	6
4.2 阴阳角节点构造 .....	9
4.3 墙对拉螺栓的节点构造 .....	9
4.4 模板体系的材质要求 .....	10
4.5 模板的加工与验收 .....	11
4.6 面板的组缝拼缝的防漏浆措施与面板钉眼处理 .....	14
4.7 脱模剂的选用与施工 .....	15
4.8 模板安装 .....	15
5 钢筋工程 .....	17
6 混凝土工程 .....	19
6.1 原材料的质量要求 .....	19
6.2 混凝土配合比 .....	20
6.3 混凝土拌合物的制备与性能 .....	21
6.4 混凝土的运输与浇筑 .....	22

**DB11/T464-2007**

6.5 混凝土的养护	24
<b>7 施工缝的留设与施工</b>	<b>25</b>
7.1 施工缝的留设	25
7.2 施工缝的施工	25
<b>8 混凝土模板的拆除与保护</b>	<b>27</b>
8.1 模板的拆除	27
8.2 模板的保护	27
<b>9 混凝土成品的保护</b>	<b>29</b>
<b>10 混凝土成品修补与表面喷涂施工</b>	<b>30</b>
10.1 成品修补	30
10.2 表面喷涂施工	30
<b>11 质量验收标准</b>	<b>31</b>
11.1 实体质量	31
11.2 外观质量	31
11.3 结构允许偏差	32
<b>附录 A 清水混凝土模板组拼与节点构造案例</b>	<b>34</b>
<b>附录 B 清水混凝土模板用脱模剂的选用</b>	<b>56</b>
<b>附录 C 混凝土中性化深度计算</b>	<b>57</b>
<b>附录 D 清水混凝土常用透明涂料的特点</b>	<b>58</b>
<b>附录 E 清水混凝土工程实例照片</b>	<b>59</b>

## 1 总 则

**1.0.1** 为了提高清水混凝土工程的施工技术和施工管理水平，规范施工方法，保证工程质量，统一验收标准和评价方法，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于工业与民用建筑工程中现浇清水混凝土施工。

**1.0.3** 清水混凝土工程的施工、质量管理与验收除执行本规程外，还应符合国家现行有关标准规范的规定。



## 2 术 语

### 2.0.1 清水混凝土 architectural concrete

是指以混凝土原浇筑表面或以透明保护剂做保护性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施工的外观质量来实现美观效果的现浇混凝土工程。

清水混凝土按其表面质感分为具有饰面效果的清水混凝土(简称饰面清水混凝土)和普通清水混凝土。前者不仅具有混凝土本身的质感、表面颜色基本一致的特征,而且外观整齐美观、细部精致;后者主要表现的是混凝土自然质朴,色泽协调的风格。

### 2.0.2 表面色均性 surface color consistency

指以混凝土本色直接作为装饰面的基本色调,其颜色的一致性和色泽的均匀性。

### 2.0.3 清水混凝土模板 architectural concrete formwork

按照清水混凝土技术要求进行设计制作,满足清水混凝土质量要求和表面装饰效果的模板。

### 2.0.4 装饰线 apparent joint

亦称明缝,是按照设计要求,混凝土表面有规则的装饰性线条或凹凸于混凝土表面的分格缝,是清水混凝土装饰效果的组成部分之一。

### 2.0.5 对拉螺栓孔眼 tie bolt hole mark

按照设计要求,将对拉螺栓孔进行封堵处理后,形成的有规则排列,对清水混凝土起装饰效果的孔的凹印。

### 2.0.6 禅缝 traces of assembling panel joint

按照清水混凝土模板工程的技术和装饰效果要求,在混凝土表面形成整齐、均匀的印迹,是对混凝土表面起装饰效果的组成部分之一。

**2.0.7 样板构件 sample component**

清水混凝土正式施工前，用以检验混凝土配合比、模板体系和施工工艺，以及作为混凝土成品修补和质量验收的参照物而在现场制作的清水混凝土样板构件。

### 3 施工准备

#### 3.1 一般规定

清水混凝土工程施工前应进行充分的准备,准备工作主要有技术准备、方案编制与技术交底、仪器设备和机具准备、样板墙制作等。

#### 3.2 技术准备

**3.2.1** 在熟悉图纸的基础上,按设计要求确定混凝土表面类型及施工范围,并深化细部设计,同时对装修预埋件、设备管线的预留孔洞等进行设计,以避免施工中的设计变更和后续专业施工对成品混凝土的剔凿。

**3.2.2** 本着既要保证工程质量又要便于施工的原则,就与对拉螺栓冲突的钢筋间距以及构造配筋位置的调整、钢筋保护层是否能够满足施工和耐久性要求等问题同建设、监理和设计方进行协商和确认,确定合理方案。

#### 3.3 方案编制及技术交底

**3.3.1** 根据工程情况,编制施工组织设计及清水混凝土专项施工方案。

**3.3.2** 建立各项施工工序自检和交接管理制度,对施工操作和管理人员逐级进行详细施工技术交底。

#### 3.4 仪器设备准备和样板墙制作

**3.4.1** 施工前应对激光全站仪、激光扫平仪、激光测距仪、激光铅垂仪、电子经纬仪、水准仪及钢尺进行校验,以保证测量精度。

**3.4.2** 对于饰面清水混凝土,正式施工前应在现场制作样板构

件，样板构件经监理、设计和施工三方确认其质量满足要求后，可作为工程质量验收和修补的参照样板。

## 4 模板工程

### 4.1 模板的设计

**4.1.1** 对模板应进行详尽精确的设计，使其能表现清水混凝土表面质感，满足清水混凝土工程的几何尺寸的精度要求，同时符合经济性与合理性的原则。

**4.1.2** 相关技术人员在模板设计之前应对施工缝的留置位置与处理方法、施工现场技术和管理水平加以确认。

**4.1.3** 应保证模板具有足够的强度和刚度，全钢大模板的设计应符合 JGJ74 - 2003《建筑工程大模板技术规程》和 DBJ01 - 89 - 2004《全钢大模板应用技术规程》的规定。

**4.1.4** 同一工程中应力求采用同种面板材料，以使成型的混凝土表面质感一致。

**4.1.5** 清水混凝土模板设计的主要内容有：

1 根据清水混凝土的外观质量要求、施工流水段的划分、模板周转次数等要求，确定模板类型和对拉螺栓的类型；可参照表 4.5.1-1 和表 4.5.1-2 所示的类型与构造体系选择，对模板周转次数要求高的工程（一般应达到 20 次），宜选用全钢模板。

表 4.5.1-1 建议选择的模板类型

清水混凝土的类型	建议选择的模板类型
饰面清水混凝土	木梁木胶合板、钢框胶合板大模板、全钢大模板、不锈钢或 PVC 板贴面模板
普通清水混凝土	木梁木胶合板、钢框胶合板大模板、全钢大模板、木框胶合板模板、组合钢模板

表 4.5.1-2 各类模板体系的构造

序号	模板名称	模板构造
1	木梁胶合板模板	以木梁、铝梁或钢木肋作竖肋，胶合板采用螺钉连接
2	空腹钢框 胶合板模板	以特制空腹型材为边框，冷弯管材、型材为肋，嵌入胶合板，抽芯铆钉连接
3	实腹钢框 胶合板模板	以特制实腹型材为边框，冷弯管材、型材为肋，嵌入胶合板，抽芯铆钉连接
4	木框胶合板模板	以 50 × 100 木方为骨架，胶合板采用螺钉连接
5	全钢大模板	以型钢为骨架，5 - 6mm 厚钢板为面板，焊接而成
6	不锈钢贴面模板	采用镜面不锈钢板，用强力胶水贴于钢模板或木模板上

2 模板结构设计计算和模板加工图设计。

3 模板的平面配模设计，面板分割设计和对拉螺栓排布设计。

4 详细的支模节点设计等。

5 模板面板的拼缝和相邻模板支模接缝的构造密封或材料密封设计。

#### 4.1.6 清水混凝土模板设计要点：

1 在起重荷载允许的范围内，模板的分块力求定型化、整体化、模数化和通用化，且应尽量减少拼缝。

2 对拉螺栓孔的排布应达到规律性和对称性的装饰效果；孔眼距门窗洞口的距离宜不小于 150mm；且应尽可能将对拉螺栓布置在混凝土体外。

3 剪力墙结构的清水混凝土模板设计，应以阴阳角方正和层间施工缝的平整过渡为设计重点。

4 框架结构的清水混凝土模板设计，应以梁柱节点为设计重点。

## 4.1.7 模板拼缝与装饰线的设计

1 对模板面板拼缝要进行设计,并绘制排板图;对于饰面清水混凝土和普通清水混凝土,拼缝应使混凝土饰面形成线宽分别不大于0.5mm和1mm,且水平交圈、竖向垂直的、有规律性的装饰性线条。应遵循如表4.1.7所示的模板拼缝规则。

表 4.1.7 模板拼缝规则

规律性要求 部 位	模板拼缝	
	横向	竖向
柱	允许出现1~2道,但同一楼层接缝印迹的高度应一致	不允许出现(当柱宽大于2440时,可出现对称竖向接缝);圆柱模板的两道竖缝宜设于轴线位置,竖缝方向群柱一致。
梁	横向与竖向接缝宜闭合,相临接缝间距宜超过2m;两端允许出现接缝,但同一楼层接缝位置应一致。	
板	允许出现接缝,同一楼层纵横向接缝应连贯,纵横排列均匀、对称。	
剪力墙	允许出现接缝,同一片墙(每层相邻两轴线间或柱间为一片墙)的木模板横向接缝应连贯,纵向接缝应对称;钢模板宜竖向布置,一般不设横缝。	
备注	模板接缝宽度,饰面清水混凝土不大于0.5mm,普通清水混凝土不大于1mm。	

2 宜将拼缝尽量设于门窗口处;对于将拼缝在整个墙面呈对称设置的情况下,墙面模板分块以轴线或窗口中心线为对称中心线,均匀对称布置。

3 外墙模板上下接缝宜设于楼层标高位置,当明缝设置于楼层标高位置时,可以利用明缝作为施工缝;明缝还可设在窗台标高、窗台过梁底标高、框架梁底标高和窗间墙边线位置等。

## 4.1.8 模板设计完成后,应写出详细的设计说明。

## 4.2 阴阳角节点构造

### 4.2.1 钢木结构模板体系的阴阳角

1 阴阳角宜用木方和多层胶合木模板制作阴角模，与大模板采用企口连接；阳角不设角模，采用墙模端面硬拼，用钢管扣紧，再用木楔挤紧，以保证阴阳角方正（参见附录 A.0.4）。

2 对于丁字墙和阴阳角模板亦可采用丁字墙顶面外侧模板延长到另一开间，并与该间内模板用对拉螺栓拉结；阳角采用模板夹具锁紧两块模板（参见附录 A.0.4）。

### 4.2.2 全钢模板体系的阴阳角

1 阳角宜采用两块大模板直接拼接。在角部增加对拉螺栓拉接，模板接缝部位采用定型双钩连接器和专用螺栓交错连接，保证模板的平整和方正（参见附录 A.0.4）。

2 阴角设置阴角模板，阴角模与大模板之间留有 1mm 的间隙，并且阴角模比大模板高出 100 - 150mm，阴角模上部设置防撬管，防止拆除模板时角模被撬变形；阴角模板与大模板之间通过专用连接螺栓和多道阴角压槽来保证拼缝严密、无错台，再用勾头螺栓紧固。

## 4.3 墙对拉螺栓的节点构造

4.3.1 木模板对拉螺栓宜采用三节式穿墙锥体螺栓，中间加海绵垫圈防止漏浆。锥体对拉螺栓两侧加设竖龙骨，可以对其它竖龙骨进行微调的方法来保证板面平整（参见附录 A.0.5 等附图）。

4.3.2 钢模板宜采用可循环使用的直通型对拉螺栓，在截面内的螺栓应加塑料套管，两端用锥形塑料堵头和胶粘海绵垫（参见附录 A.0.5 等附图）。



#### 4.4 模板体系的材质要求

##### 4.4.1 钢木（竹）结构大模板体系

1 模板面板应质地坚硬、表面光滑平整、色泽一致、厚薄均匀，并有足够的刚度，遇水膨胀低于0.5mm；宜采用厚度15mm以上的多层木（竹）胶合板作为面板。

2 模板无裂纹和龟纹，表面覆膜层厚而均匀，平整光滑，耐磨性好，覆膜重量 $\geq 120\text{g/m}^2$ 。

3 面板应具有均匀的透气性、耐水性，良好的阻燃性能，且重复利用次数高。

4 龙骨应顺直，规格一致；宜采用100×100（mm）木方龙骨，长度方向表面用3m靠尺检查误差不超过2mm。

5 竖楞可采用 $\varphi 48 \times 3.5$ （mm）的钢管或[80槽钢。

##### 4.4.2 钢框胶合板大模板体系

1 钢框应保证模板的侧向刚度，宜采用热轧型钢，材质不宜低于Q235。

2 模板的中间肋根据模板的大小可选用40×60×3（mm）的焊接方管或43×3（mm）扁钢焊接在模板边框上。

3 对胶合板面板的性能要求基本同于木模板体系中的胶合板面板，但耐磨性应优于前者，其耐磨性按泰柏法测定不小于300转。

##### 4.4.3 全钢大模板体系

1 大模板所用钢材材质不宜低于Q235，对于不同使用条件的受力构件，所选用的材质由设计确定。

2 宜采用5mm或6mm厚钢板做面板，表面应平整、光滑、清洁。

3 模板竖背楞宜采用[80的槽钢、横背楞宜采用[100的槽钢。

##### 4.4.4 对拉螺栓

1 对拉螺栓的最小截面应满足承载力要求，宜采用滚压螺栓；同一工程宜采用同一规格的螺栓。

2 宜选用2锥型接头连接的三节式对拉螺栓,亦可选用可循环使用的直通型对拉螺栓,选用后者时,应作好拆模后的对拉螺栓孔眼的防水处理。

#### 4.5 模板的加工与验收

4.5.1 模板应严格按照设计进行加工,严格控制加工精度,保证模板表面平整、方正,接缝严密。

4.5.2 对饰面清水混凝土的钢模板周边加工,应采用铣边工艺,面板宜经抛光处理。

4.5.3 非标层墙体木模板加工时,龙骨之间、龙骨与面板之间、相邻面板之间的侧面接触面应刨平刨直,保证接触严密。

4.5.4 对已经抛光处理的钢模板表面,应及时涂刷防水涂料以防锈蚀。

4.5.5 模板进场要进行检查验收,检查项目和验收标准如表4.5.5所示。

表 4.5.5 模板进场验收项目

使用部位	模板编号			
项次	检查内容	要求	检查情况及处理结果	检查人
1	出厂合格证、自检记录	齐全		
2	模板面板	无污染、无破损、表面清洁		
3	模板蝉缝	符合方案要求		
4	模板拼装形式	符合方案要求		
5	模板配套的夹具、螺栓、螺栓孔眼保护垫圈	齐全		
6	模板侧边处理	侧边垂直		

使用部位		模板编号			
项次	检查内容	要求		检查情况及处理结果	检查人
7	竖向龙骨间距	≤300mm，符合设计要求			
8	表面平整度	2mm（饰面清水模板）			
		3mm（普通清水模板）			
9	面板拉对角线	2mm（饰面清水模板）			
		2mm（普通清水模板）			
10	单排钉眼间距	钉眼 150—300mm，规则			
11	对拉螺栓孔中心线偏移	1mm（拉线、尺量）			
12	螺栓直径偏差	0.25mm（游标卡尺）			
13	明缝条截面尺寸偏差	1mm（尺量）			

4.5.6 加工的大模板进场时, 应按设计要求对其模板尺寸、方正、拼缝、企口和板面平整度等进行验收, 也要对模板及配件数量进行统计 (允许偏差如表 4.5.6 所示)。

表 4.5.6 整体式大模板加工允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	模板高度	+2	卷尺量
2	模板宽度	1	卷尺量
3	模板板面对角线差	≤2	卷尺量
4	模板平整度	2	2m 靠尺及塞尺量
5	边肋平直度	2	2m 靠尺及塞尺量
6	相邻面板拼缝高低差	≤0.5	平尺及塞尺量
7	相邻面板拼缝间隙	≤0.6	塞尺量
8	连接孔中心距	±1	游标卡尺量
9	孔中心与板面间距	±0.5	游标卡尺量

#### 4.5.7 板、梁、柱节点模板构造

1 柱头宜采用专用模板，柱与梁、板宜分开施工，施工缝宜设置在梁底标高位置，柱模板在施工缝以上部分宜单独配置模板，参见附录 A.0.1-6。

2 柱模板龙骨宜采用柱箍型式，间距在设计计算基础上应加密一到两倍，且不超过 400mm（从柱底标高向上 3m 高度范围内），参见附录 A.0.1-5、A.0.1-6 等附图。

3 支撑梁底模宜采用钢管支撑加“U”型托支撑，钢管垂直方向连接应采用对接方式连接，梁底模应支撑牢固，混凝土浇注后梁底模下沉量应小于 2mm，构造型式参见附录 A.0.1-8。

4 梁底模宽度应与梁构件等宽，梁侧面模板将底模夹紧，接缝处应不漏浆。

5 顶板模板边缘应压在梁侧模板之上，与梁模板共同承受混凝土荷载。

6 柱头模板与梁、板、柱节点组拼允许偏差如表 4.5.7-1、表 4.5.7-2 所示。

表 4.5.7-1 柱头模板组拼允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	模板标高	+3	卷尺量
2	立面垂直度	+3	用 2m 垂直检测尺检查
3	平面平整度	+3	2m 靠尺及塞尺量
4	模内阴角方正	2	直角检测尺检查
5	柱头模板与柱表面缝隙	0.6	塞尺量

表 4.5.7-2 梁、顶板模板组拼允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	梁底模板标高	+3	卷尺量
2	模板宽度	1	卷尺量

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
4	模板平整度	2	2m 靠尺及塞尺量
5	边肋平直度	2	2m 靠尺及塞尺量
6	相邻面板拼缝高低差	≤1	平尺及塞尺量
7	相邻面板拼缝间隙	≤1	塞尺量
8	连接孔中心距	±1	游标卡尺量

注：梁模板长度应以柱间的实际长度为准，应使梁模板间接缝和梁模板与柱模板间接缝严密、不漏浆。

#### 4.6 面板的组拼、拼缝的防漏浆措施与面板钉眼处理

**4.6.1** 模板在安装前应先进行组拼，并对其面板平整度、阴阳角、相邻面板高低差及对拉螺栓的组合安装进行校核，拼装式大模板组拼允许偏差见表 4.6.1，经组拼合格的模板应在背面进行编号。

表 4.6.1 拼装式大模板组拼允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	模板高度	+1、-2	卷尺量
2	模板宽度	2	卷尺量
3	模板板面对角线差	≤2	卷尺量
4	模板平整度	2	2m 靠尺及塞尺量
5	相邻模板拼缝高低差	≤0.8	平尺及塞尺量
6	相邻模板拼缝间隙	≤0.8	塞尺量

**4.6.2** 模板面板间拼缝力求严密平整，无错台，无漏浆。

**4.6.3** 对木模板面板的拼缝应进行防漏浆处理，处理后的拼缝应保持面板的平整度，且不得使混凝土表面着色。全钢模板平接和阳角面板的拼缝可采用模板硬拼接缝与止水泡沫棒双重措施保证接缝严密，避免漏浆。

**4.6.4** 胶合板面板与龙骨的连接,采用沉头螺钉正钉连接,钉头沉进板面 1 ~ 2mm,并用铁腻子将凹坑刮平,待干燥后使用。

#### **4.7 脱模剂的选用与施工**

**4.7.1** 脱模剂应满足混凝土表面质量的要求,且容易脱模,涂刷方便,易干燥和便于用后清理;不引起混凝土表面起粉和产生气泡,不改变混凝土表面的本色,且不污染和锈(溶)蚀模板。

**4.7.2** 脱模剂的选用应考虑模板的种类、所要求的混凝土表面效果和施工条件,可参考附录 B 选用。

**4.7.3** 饰面清水混凝土宜选用石蜡类脱模剂,普通清水混凝土可选用水溶性或油性脱模剂。低温或负温施工宜选用油类脱模剂,但在负温下明显变稠的油类脱模剂不宜使用。

**4.7.4** 脱模剂施工前应对模板表面质量进行检查,应在确认表面质量符合要求后开始施工;脱模剂的施工可采用喷涂或刷涂,涂层应薄而均匀,大面、小面及阴角均无漏刷。

**4.7.5** 涂刷施工时必须避免脱模剂涂刷在钢筋上。

#### **4.8 模板安装**

##### **4.8.1 基本规定**

模板的安装可参照 JGJ74 - 2003《建筑工程大模板技术规范》和 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》模板施工的有关规定进行。

**4.8.2** 模板安装前应首先进行样板墙或样板间模板的试安装,验收合格后方可正式进行模板安装。

**4.8.3** 模板安装的允许偏差如表 4.8.3 所示。

表 4.8.3

模板安装允许偏差

项 目		允许偏差		检验方法
		饰面清水	普通清水	
轴线位移	柱、墙、梁	3	5	尺量
底模上表面 标高	层高 $\leq 5\text{m}$	+2、-4	+3、-5	水准仪或拉线检查
	层高 $> 5\text{m}$	+3、-5	+3、-7	
截面模内尺寸	柱、墙、梁	+0、-4	+0、-6	
层高垂直度	$\leq 5$	3	4	2m 托线板
	$> 5$	5	6	
相邻两模板高低差		2	2	2m 靠尺、楔形塞尺量
表面平整度		$< 2$	$< 3$	20m 内上口拉直线尺量，下口按模板定位线为基准检查。
阴阳角	方正	2	3	方尺、楔形塞尺量
	角线顺直	2	3	5m 线尺量
预留孔洞	中心线位移	2	3	拉线、尺量
	内孔洞尺寸	+5， -0	+8， -0	拉线、尺量
预埋铁件、预埋管、螺栓	中心线位移	2	2	拉线、尺量
	螺栓外露长度	+5， -0	+5， -0	拉线、尺量
门窗洞口	中心线位移 (长宽对中线)	2	3	拉线、尺量
	宽、高	$\pm 3$	$\pm 5$	拉线、尺量
	对角线	2	4	拉线、尺量

## 5 钢筋工程

5.0.1 钢筋工程安装允许偏差如表 5.0.1 所示。

表 5.0.1 钢筋安装允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
绑扎骨架	长	$\pm 10$	尺量
	宽、高	$\pm 5$	尺量
受力钢筋	间距	$\pm 10$	尺量
	排距	$\pm 5$	
	弯起点位置	$\pm 15$	
保护层厚度	柱、梁	$\pm 3$	尺量
	板、墙、壳	$\pm 2$	
箍筋、横向钢筋间距		$\pm 10$	钢尺量连续三档，取最大值

5.0.2 钢筋随进随用，避免因在现场放置时间长产生浮锈，污染模板而影响清水混凝土的饰面效果。

5.0.3 钢筋加工时应考虑其迭放位置和穿插顺序，根据钢筋的占位避让关系确定加工尺寸。应考虑钢筋接头形式、接头位置、搭接长度、锚固长度对钢筋绑扎影响的控制点，通长钢筋应考虑端头弯钩方向控制，以保证钢筋总长度、钢筋位置准确和保护层厚度符合要求。

5.0.4 钢筋下料及成型的第一件产品必须经自检确认无误后，方可继续生产。受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸允许偏差  $-10\text{mm}$ ，箍筋内净尺寸允许偏差  $-3\text{mm}$ ， $+2\text{mm}$ 。

5.0.5 必须确保钢筋在模板中的定位准确，保证保护层厚度；宜采用混凝土或塑料垫块，塑料卡环呈梅花型放置，颜色应与清水混凝土的颜色接近；定位钢筋的端头涂刷防锈漆，并套上与混凝土颜色接近的塑料套。



**DB11/T464 - 2007**

**5.0.6** 绑扎钢丝宜选用 20 - 22# 且无锈的钢丝，每一竖向筋与水平筋交叉点均绑扎，绑扎丝拧紧应不少于两圈，丝头均应朝向截面中心。扎丝绑完后要将扎丝尾向里或侧边按倒，以防外露导致混凝土表面出现锈斑。

**5.0.7** 模板就位前，先在地面弹出对拉螺栓孔眼的位置，遇到对拉螺栓与钢筋位置冲突时，适当调整钢筋位置，但调整幅度必须在规范允许范围内。

## 6 混凝土工程

### 6.1 原材料的质量要求

#### 6.1.1 水泥

应选用符合 GB175 - 1999《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》和 GB1344 - 1999《矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥》质量要求的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥。

#### 6.1.3 矿物外加剂

矿物外加剂（亦称矿物掺合料，以下同）宜选用硅粉、粉煤灰、磨细矿渣粉、天然沸石粉等，并应满足以下要求：

- 1 符合 GB/T18736 - 2002《高强高性能混凝土用矿物外加剂》中规定的质量要求。
- 2 不得含有对混凝土及钢材有害的成分。
- 3 勃氏比表面积宜大于  $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

#### 6.1.4 骨料

1 细骨料必须符合 JGJ52 - 92《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》的规定；粗骨料必须符合 JGJ53 - 92《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》的规定；粗骨料的最大粒径宜不大于 25mm。

2 所用粗骨料应连续级配良好，颜色一致、洁净，含泥量小于 1%，泥块含量小于 0.5%，针片状颗粒不大于 15%。

3 细骨料应选择级配良好、颜色一致的河砂或人工砂，宜选用中砂，含泥量不应大于 1.5%，泥块含量不大于 1%。

4 对经常受潮部位的混凝土，宜选用非碱活性骨料，如受资源限制，不能选用非碱活性骨料时，可有条件使用低碱活性骨料，使用条件按 DBJ01 - 95 - 2005《预防混凝土结构工程碱集料反应规程》中的规定执行；不得使用潜在碱活性或高碱活性

骨料。

#### 6.1.5 化学外加剂

清水混凝土中使用的外加剂必须符合 DBJ01 - 61 - 2002 《混凝土外加剂应用技术规程》的要求；并且不得使用含有氯盐的早强剂；外加剂应不改变混凝土的颜色，在混凝土硬化后表面也不会导致出现析霜或返潮现象。

#### 6.1.6 拌和用水及养护用水

拌和及养护用水必须是无色无味，符合 JGJ63 - 2006 《混凝土拌合用水标准》规定的质量要求。

### 6.2 混凝土配合比

#### 6.2.1 配合比设计的原则

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色均性；根据工程所处环境，考虑混凝土结构耐久性的要求，宜按照 CECS207 : 2006 《高性能混凝土应用技术规程》的有关规定来进行混凝土的制备。

#### 6.2.2 原材料的选用

1 用于同一工程的水泥应为同一厂家生产、同一品种、同强度等级的水泥，以保证颜色均匀；

2 为保证清水混凝土的工作性和耐久性的要求，基本组成材料应包括矿物外加剂，处于寒冷地区的工程的混凝土还应掺用引气剂。所选用的矿物外加剂应以适宜添加量来使用，且同一工程应使用同一厂家的同一品种。

4 减水剂应首先按 GB8076 - 1997 《混凝土外加剂》规定的方法，以净浆流动度来确定最适宜添加量，在混凝土中应以此添加量来使用。同一工程所用的减水剂、引气剂均应来自同一厂家的同一品种。

5 对首批进场的原材料取样复试合格后，应立即进行“封

样”，以便与后续进场的材料进行对比，发现有明显颜色差别的不得使用。

### 6.2.3 配合比的确定与调整

1 混凝土强度标准差的取值、配制强度的确定、混凝土配合比的计算、试配、调整与确定可按 JGJ55-2000《普通混凝土配合比设计规程》的规定进行。

2 混凝土中的氯离子含量应不超过  $0.2\text{kg}/\text{m}^3$ 。

3 混凝土水胶比与保护层厚度的关系宜满足附录 C 的要求。C50 以上的高性能混凝土可不考虑中性化的问题。

4 砂率宜在 40%~45% 的范围内；水泥用量也不应低于  $300\text{kg}/\text{m}^3$ ；在满足技术要求的前提下，宜采用较低胶结材用量；用水量不宜超过  $180\text{kg}/\text{m}^3$ ，粗骨料用量不宜低于  $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ；最大粒径  $\leq 25\text{mm}$ ；细骨料用量不宜低于  $620\text{kg}/\text{m}^3$ 。

5 用于混凝土中的矿物外加剂部分取代水泥，掺量宜符合下列要求，以保证混凝土的抗中性化性能。

硅粉  $\leq 10\%$ ，粉煤灰  $\leq 35\%$ ，磨细矿渣粉  $\leq 60\%$ ，天然沸石粉  $\leq 15\%$ 。

## 6.3 混凝土拌合物的制备与性能

6.3.1 清水混凝土原材料的计量允许偏差应符合 GB/T14902-2003《预拌混凝土》中所规定的要求，选用的搅拌机应符合 GB/T1942《混凝土搅拌机》中规定技术标准；原材料投料前，必须确认搅拌机内是清洁的，宜采用同一料台搅拌，且拌合物的搅拌时间比普通混凝土延长 20~30s；减水剂宜采用后掺法。

6.3.2 混凝土拌合物应颜色均匀，能保证同一视觉空间工程的混凝土无可见颜色差别。

6.3.3 混凝土拌合物工作性能优良，无离析泌水现象，压力泌水率应小于 22%；坍落度的 90min 经时损失应小于 30%。

**6.3.4 混凝土拌合物运输**到达现场后,用于浇筑柱体的混凝土坍落度宜为  $140 \pm 20\text{mm}$ ,用于浇筑墙、梁、板的混凝土坍落度宜为  $160 \pm 20\text{mm}$ 。

## **6.4 混凝土的运输与浇筑**

### **6.4.1 运输**

1 混凝土拌合物的运输宜采用专用运输车,如未采用专用运输车,必须在装料前确认罐内已清洁。

2 混凝土拌合物从搅拌结束到施工现场使用不宜超过 120min,在浇注过程中严禁添加配合比外用水。混凝土拌合物运输到施工现场,应逐车检查坍落度,检查颜色有无变化,并观察有无分层离析现象,并作好记录;对工作性和颜色不符合要求的拌合物严禁使用。

### **6.4.2 浇筑**

1 浇筑前须先清理模板内垃圾,保持模内清洁、无积水。

2 混凝土浇筑时,振捣的方法应按样板构件试验确定振捣的方法及工艺进行,混凝土应能充满模板,达到流平、密实的程度,减少表面气泡。

3 墙体浇筑应首先在根部浇筑厚为 30~50mm 的去石子砂浆(取自浇筑同一结构部位的混凝土拌合物,以下同)后,再浇筑混凝土。混凝土自由下料高度应控制在 2m 以内。

4 采用振捣棒进行振捣时,混凝土振点应从中间开始向边缘分布,且布棒均匀,层层搭扣,并应随浇注连续进行。

5 振捣棒的插入深度要大于浇筑层厚度,插入下层混凝土中 50~100mm,使浇注的混凝土形成均匀密实的结构。

6 混凝土先后两次浇筑的间隔时间不超过 30 min,第二次浇筑前,要将下层混凝土顶部的 150mm 厚的混凝土层重新振捣,以便使两次浇筑的混凝土结合成密实的整体。

7 如先后两次混凝土浇筑时间间隔超过 30 min，或是虽未超过 30 min，但凭振捣棒的自重已不能穿入下层混凝土，就不能直接浇筑第二层混凝土，应按接槎处理。

8 振捣过程中应避免撬振模板、钢筋，每一振点的振动时间，应以混凝土表面不再下沉，无气泡逸出为止，一般为 20 ~ 30s，要避免过振发生离析。振捣棒抽出，振捣过程中要使振捣棒离混凝土的表面（最终作为饰面的混凝土表面）保持不小于 50mm 的距离。

9 门窗洞口的混凝土浇筑，应从洞口两侧同时浇筑，避免窗模偏位或压力不均匀产生变形。

10 柱浇筑前应在根部首先浇筑去石子砂浆 30 ~ 50mm，再浇筑混凝土，振捣操作要求同墙体浇筑。如果混凝土落差大于 2m，应在布料管上接一软管，伸到柱模内，保持下料高度不超过 2m。

11 振捣过程中，尽可能减少砂浆的飞溅，并及时清理掉溅于模板内侧的砂浆。

12 一次性连续浇筑的水平层的混凝土高度不超过 400mm。

13 同一柱子宜用同一罐车的混凝土浇筑。

14 柱头部位混凝土宜与梁、板混凝土一同浇注，当不同部位混凝土强度等级有差异时，宜采用钢丝网分隔，浇筑时应先浇筑高强度等级或特种混凝土，后浇筑低强度等级混凝土；应不出现施工冷缝，如图 6.4.2 所示。

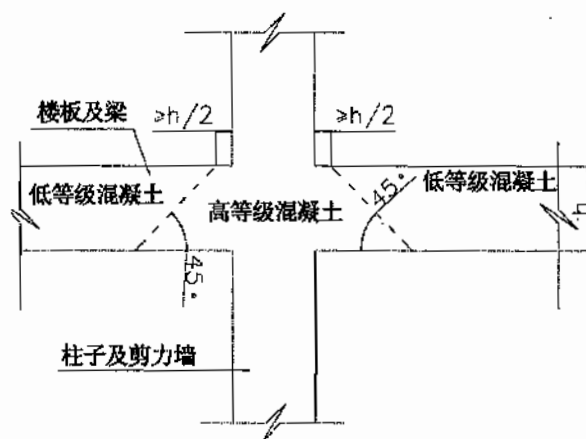


图 6.4.2 柱头与梁、板交接处的混凝土浇筑

### 6.5 混凝土的养护

**6.5.1** 对混凝土暴露表面的养护应自初凝之前开始，最初的养护应以塑料布覆盖保湿为主，随龄期的增长适时采用洒水和保湿并用；对同一视觉范围内的混凝土尽可能施以相同的养护条件，以保证混凝土表面色均性。

**6.5.2** 清水混凝土的养护要求严于普通混凝土；混凝土竖向结构拆模后须立即养护，宜采用定制的塑料薄膜套包裹保湿养护，不宜采用养护剂养护；梁板混凝土浇筑完毕后，分片分段抹平，然后及时用塑料布覆盖。混凝土硬化后，可采用蓄水养护，严防出现裂纹。

**6.5.3** 混凝土养护的时间一般不得少于 14d。

**6.5.4** 模板拆除后的混凝土表面不得直接用草帘或草袋覆盖，以免造成永久性黄颜色污染，应采用干净塑料薄膜严密覆盖养护；如需保温，在塑料薄膜外可以覆盖草帘或草袋。

## 7 施工缝的留设与施工

### 7.1 施工缝的留设

7.1.1 应绘制清水混凝土构件的详图，明确明缝、蝉缝、对拉螺栓孔的位置和尺寸；明缝设置宜与施工缝位置相协调，并应得到设计方认可。

7.1.2 宜由设计方确认钢筋连接错开位置，使施工缝调整至窗洞口边等位置，符合建筑效果要求。

7.1.2 如设计无具体要求，钢筋错开位置应按照 GB50204-2002《混凝土结构工程施工质量验收标准》中第 5.4.6 条实施。

7.1.3 设计无具体要求时，墙体施工缝应避免留在剪力和弯矩最大处或底板与侧墙的交接处，应留在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上（地下室墙体）。

7.1.4 设计无具体要求时，梁板施工缝宜留设在次梁跨中 1/3 范围内；墙体施工缝宜留设在门窗洞口上连梁的跨中 1/3 处，做蝉缝或明缝效果处理。

7.1.5 清水混凝土模板接缝设计时，应将明缝装饰条同模板结合在一起。当模板上口的装饰线形成墙体上口的凹槽，即作为上一层模板下口装饰线的卡座。

### 7.2 施工缝的施工

7.2.1 模板与结构实体接触处应使用具有防漏作用的衬垫，如海绵条，防渗胶，止水带，粘合剂等，以保证模板的密封性。

7.2.2 墙混凝土一次浇筑到板底，且高出 20-30mm，与梁接头处留设梁豁。

7.2.3 梁窝处墙面预留豁口尺寸应不大于梁截面尺寸，梁与墙面的施工缝在阴角处。

7.2.4 框架柱、梁内的机电预留预埋应随结构施工一步到位，避



**DB11/T464-2007**

免混凝土成型后对其进行剔凿。

**7.2.5** 柱子水平施工缝宜留在主梁底面，柱混凝土一次浇筑到梁底，且高出 30-50mm，拆模后，剔除浮浆 20-40mm，直至露出石子为止。

**7.2.6** 墙体竖向施工缝，宜采用覆膜多层板封挡两侧边缘混凝土，浇筑的混凝土墙体长度比设计位置每边分别超出约 30mm，模板拆除后，在施工缝设计位置画线，用云石机切一道 5mm 深的直缝，再将直缝以外的混凝土剔凿，并清理干净。

**7.2.7** 梁、板竖向施工缝用木板或钢板网挡牢，施工缝处须待已浇筑混凝土的抗压强度不小于 1.2MPa 时，才允许继续浇筑，在继续浇筑混凝土前，施工缝混凝土表面应剔毛，剔除浮动石子，并用水冲洗干净后，先浇一层水泥浆，然后继续浇筑混凝土，使先后浇筑的混凝土结合得密实。

**7.2.8** 对墙体水平施工缝，清水混凝土墙体浇至楼层顶板上表面上 30mm 处，拆模后，先将墙体混凝土向下剔凿 30mm（浮浆层），并清理干净，设置装饰线重新支模；外墙与楼板交界处宜留一条施工缝（参见附录 A.0.5-4）。

## 8 混凝土模板的拆除与保护

### 8.1 模板的拆除

**8.1.1** 清水混凝土模板拆除程序应严格按照 JGJ74 - 2003《建筑工程大模板技术规程》和 GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》的有关规定进行, 拆模过程中不得损伤混凝土成品。

**8.1.2** 水平结构的清水混凝土拆模时间的要求同普通混凝土, 竖向结构的清水混凝土拆模时间应比普通混凝土拆模时间适当延长, 成品混凝土棱角完整。

**8.1.3** 模板拆除必须在结构混凝土强度达到设计要求, 当无设计要求时, 应符合规范要求。侧模拆除时混凝土应达到其表面及棱角不会因拆模而受损的强度时方可进行。

**8.1.4** 模板的拆除顺序按模板设计要求进行, 各紧固件依次拆除后, 应轻轻将模板撬离墙体, 并注意对拉螺栓孔眼的保护; 必须在确认模板与混凝土结构之间无任何连接后, 方可起吊模板, 且不得碰撞混凝土成品。

### 8.2 模板的保护

**8.2.1** 模板在运输、安装、拆除、维修和保管过程中的保护应严格按照 JGJ74 - 2003《建筑工程大模板技术规程》的有关规定进行。

**8.2.2** 对模板面板的脱模剂涂刷应充分到位, 避免漏刷; 面板侧边使用封边漆涂刷, 以防止受潮膨胀。

**8.2.3** 应保证钢筋网片的精度, 避免在模板安装过程中通过对模板施加外力挤压来调整钢筋位置; 应尽量减少面板与钢筋的摩擦, 混凝土浇筑过程中, 振捣棒应尽量避免与模板直接接触。

**8.2.4** 模板在安装、拆除和使用过程中应尽量避免对面板的碰

**DB11/T464-2007**

撞，尽量减少对模板边缘的磨损。

**8.2.5** 大模板拆除后，应及时清理粘结在模板上的混凝土残渣，并涂刷隔离剂；拆掉多余的焊件、绑扎件，对变形和板面凹凸的部位，应及时进行修复。

**8.2.6** 大模板堆放自稳角必须根据施工现场具体条件调整，确保堆放稳定。

## 9 混凝土成品的保护

**9.0.1** 清水混凝土的后续施工工序，不得损伤或污染前面工序所完成的混凝土成品；在拆模后使用外挂架时，外挂架与混凝土墙面接触点应垫橡胶板，避免划伤墙面。

**9.0.2** 在工程交工前，对外墙宜用塑料薄膜进行保护，防止混凝土表面受到污染。对于施工人员可以直接接触到的部位以及楼梯、预留洞口、柱、门边、阳角等部位拆模后钉薄木条或粘贴硬塑料条保护。

## 10 混凝土成品修补与表面喷涂施工

### 10.1 成品修补

**10.1.1** 模板拆除后，应对对拉螺栓孔进行封堵处理，封堵处理的效果应符合本规程所规定的外观质量要求。

**10.1.2** 对混凝土成品的缺陷部位修补，宜采用与本工程所用的同品种普通水泥与白色普通水泥调制的水泥浆（或砂浆）进行修补，且应首先在样板构件上做试验，优选修补方法和材料配比。

**10.1.3** 对混凝土成品的缺陷部位的修补，应在修补部位的水泥浆（或砂浆）硬化之后，用细砂纸打磨光洁，并用水冲洗干净，修补后的部位应无明显的修补痕迹。

### 10.2 表面喷涂施工

**10.2.1** 清水混凝土的外表面可采用透明保护剂或着色透明保护剂喷涂，在混凝土表面形成透明的保护性膜层。

**10.2.2** 选择的保护剂应对混凝土表面有良好的粘结性，在露天环境下有良好的耐老化性，且对混凝土无腐蚀性。

**10.2.3** 喷涂施工前，应将整个墙面清理干净，如遇油污应用草酸等清洗干净，待干燥后方可进行喷涂施工。

**10.2.4** 膜层分为底层、中间涂层和罩面三层施工，总厚度约150 $\mu\text{m}$ ，允许偏差20 $\mu\text{m}$ 。膜层应色泽均匀、平整光滑，无流坠、刷痕。

**10.2.5** 涂料的选用应考虑工程的类别、所处的环境、喷涂后的美学效果和成本等因素。常用的涂料品种有用氟碳树脂系涂料、聚氨酯系、丙烯酸树脂系、硅酮系以及混合型涂料，可参考附录D选用。喷涂施工应按照产品说明书的要求进行。

## 11 质量验收标准

### 11.1 实体质量

**11.1.1** 清水混凝土的实体质量除满足 GB50204-2002《混凝土结构工程施工质量验收规范》要求外，应满足工程所处条件下的耐久性的要求。

**11.1.2** 钢筋的混凝土保护层厚度满足本规程的要求。

### 11.2 外观质量

#### 11.2.1 颜色

清水混凝土在同一视觉空间内，表面颜色一致，色泽均匀；自然光下，对于饰面清水混凝土，应在距混凝土 4m 处肉眼看不到明显的颜色差别；对于普通清水混凝土，应在距混凝土 8m 处肉眼看不到明显的颜色差别。

#### 11.2.2 几何与外观尺寸

立面垂直度、表面平整度和阴阳角方正达到表 11 所示的指标。起拱线、拱面几何尺寸准确，圆滑。

#### 11.2.3 表面质量

混凝土表面不得出现蜂窝、麻面、砂带、冷接缝和表面损伤等；不得受到污染和出现斑迹；饰面清水混凝土和普通清水混凝土表面裂纹宽度分别不得超过 0.15mm 和 0.2mm。

#### 11.2.4 表面气泡

饰面清水混凝土表面  $1\text{m}^2$  面积上的气泡面积总和不大于  $3 \times 10^{-4} \text{m}^2$ ，最大气泡直径不大于 3mm，深度不大于 3mm；普通清水混凝土表面  $1\text{m}^2$  面积上的气泡面积总和不大于  $6 \times 10^{-4} \text{m}^2$ ，最大气泡直径不大于 5mm，深度不大于 4mm。

#### 11.2.5 分格缝直线度与对拉螺栓孔

饰面清水混凝土和普通清水混凝土分格缝直线度偏差分别不

**DB11/T464 - 2007**

大于2mm和4mm。对拉螺栓孔眼排列整齐匀称,拆模后封堵密实,颜色同墙面一致;如封堵的孔眼颜色与墙面不一致,应形成有规律性的装饰效果。

**11.2.6** 梁柱节点或楼板与墙体交角、线、面清晰,起拱线、面圆滑平顺。

**11.2.7** 对拉螺栓孔眼呈现有规则分布,排列整齐,封堵密实;孔眼呈同一颜色。

**11.2.8** 饰面清水混凝土墙面的细微冷接缝,不超过 $1.5/500$  ( $\text{m}/\text{m}^2$ ),普通清水混凝土不超过 $3/500$  ( $\text{m}/\text{m}^2$ )。

**11.2.9** 模板拼缝印迹整齐、均匀,在同一视觉空间交圈,且印迹宽度不大于2mm。

**11.3 结构允许偏差**

混凝土结构允许偏差如表11.3所示。

**表 11.3 混凝土结构允许偏差**

项 目		允许偏差 (mm)		检验方法
		饰面清水	普通清水	
轴线位置	柱、墙、梁	5	8	
标 高	层高 $\leq 5\text{m}$	+3、-7	+5、-10	水准仪或拉线检查
	层高 $> 5\text{m}$	+3、-8	+3、-10	
	全高	+10、-20	+10、-20	
	柱、墙、梁	+2、-2	+2、-4	
层高垂直度	$\leq 5$	5	7	经纬仪、2m 托线板
	$> 5$	7	9	
阴阳角方正		3	4	
大角全高垂直度 (mm/m)		8/100	12/100	
阳台通顺直偏差 (mm/m)		6/100	10/100	

项 目		允许偏差 (mm)		检验方法
		饰面清水	普通清水	
阳台、窗口水平高差偏差		2	5	
表面平整度		<2	<4	2m 靠尺、楔形塞尺检查; 有原始装饰性印痕的 表面除外
阴阳角 (角线顺直)	方正	3	4	方尺、楔形塞尺
	顺直	3	4	5m 线尺
预留孔洞	中心线位置	8	10	拉线、尺量
	内孔洞尺寸	+5, -0	+8, -0	拉线、尺量
预埋铁件、预埋 管、预埋螺栓	中心线位置	2	2	拉线、尺量
	螺栓中心线位置	2	3	拉线、尺量
	螺栓外露长度	+5, -0	+5, -0	尺量
门窗洞口	中心线位置 (长宽对中线)	3	6	拉线、尺量
	宽、高 (全高垂直度)	±3	±5	拉线、尺量
	对角线	2	4	拉线、尺量



附录 A 清水混凝土模板组拼与节点构造案例

A.0.1 各种结构模板案例

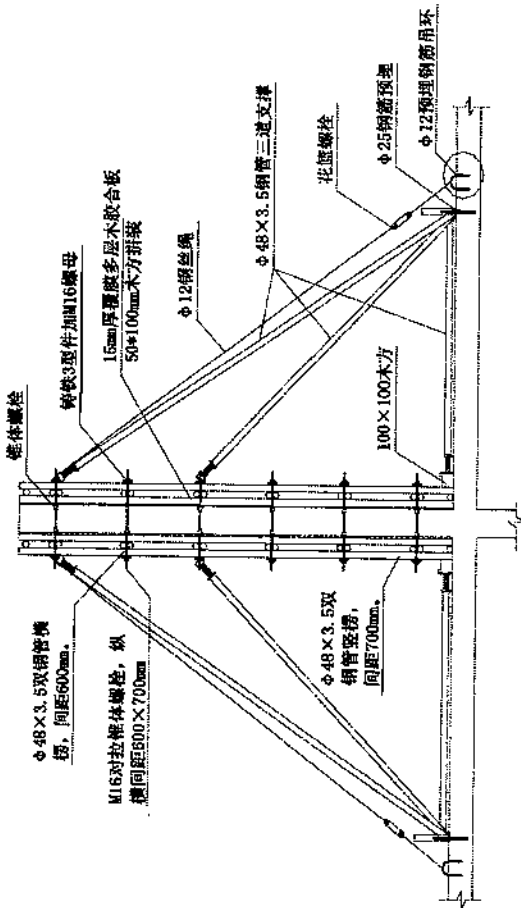


图 A.0.1-1 墙体钢木模板安装示意图

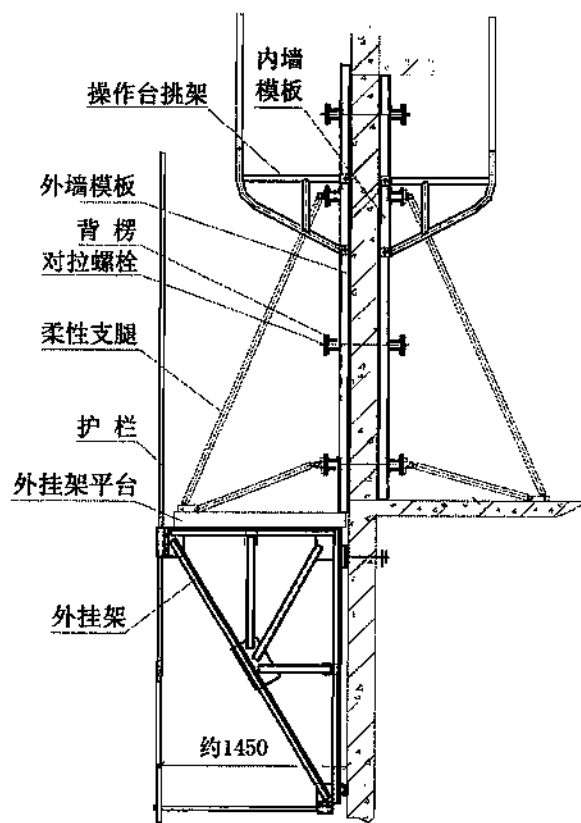


图 A.0.1-2 墙体全钢模板安装示意图



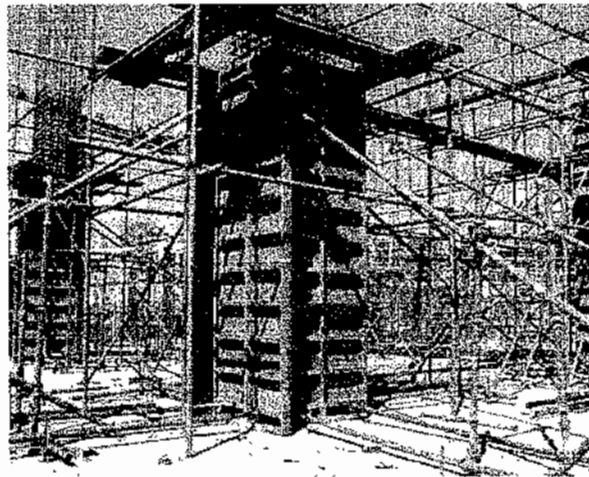
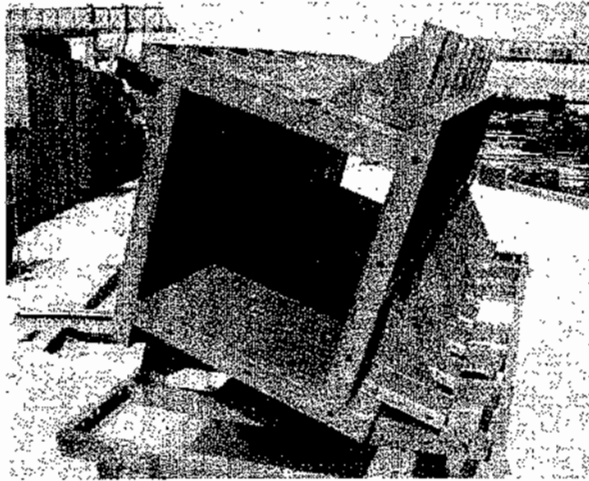


图 A.0.1-4 柱构件的可调式钢模板拼装图

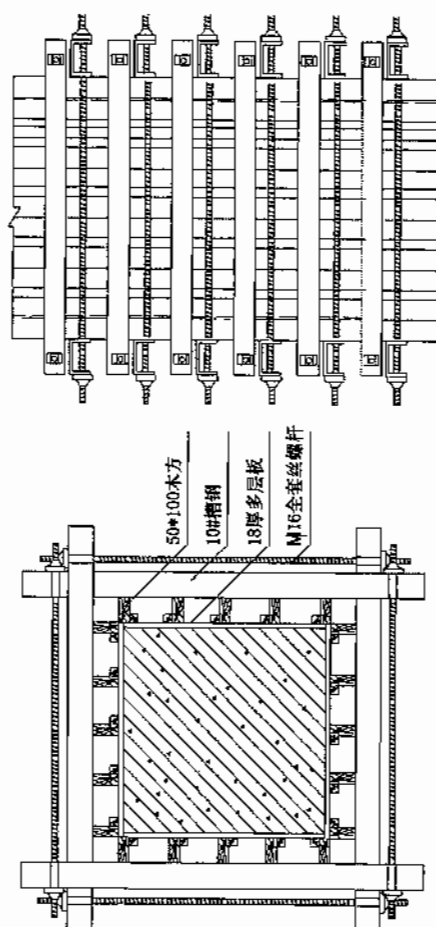
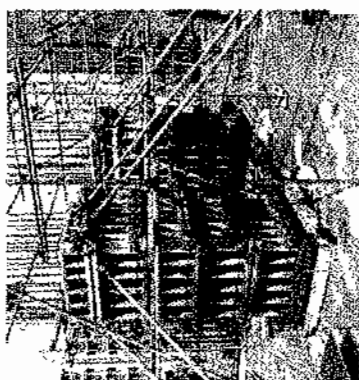
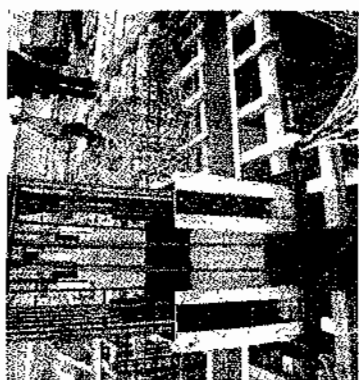


图 A.0.1-5 混凝土柱构件的木模板拼装示意图



(c)



(b)



(a)

图 A.0.1-6 混凝土梁柱节点木模板 (a, b) 与柱箍 (c) 实例

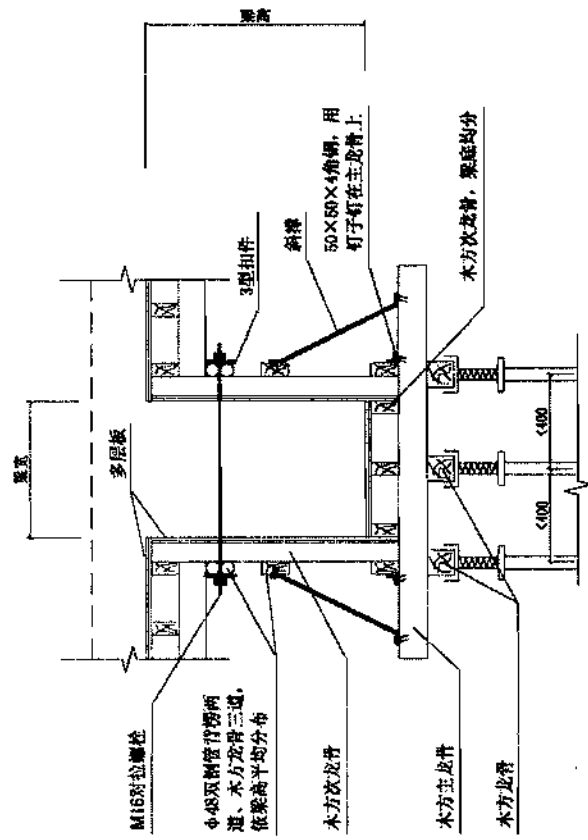
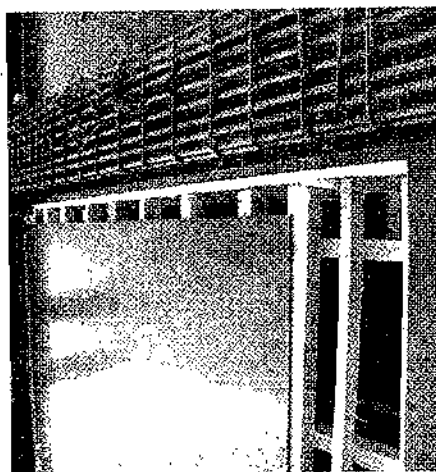


图 A.0.1-7 梁构件的木模板安装示意图



(b)



(a)

图 A.0.1-8 图 3 梁底模的支撑 (a) 与侧模 (b) 构造



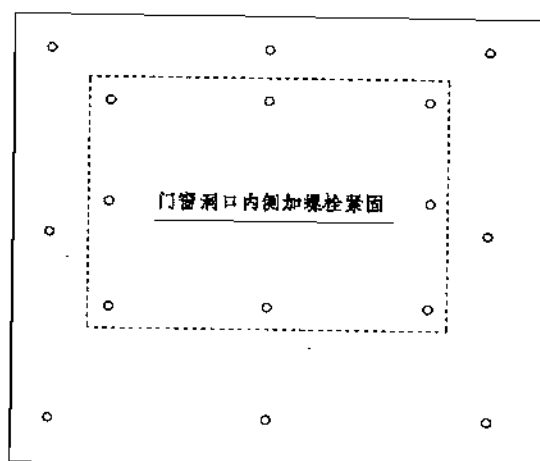
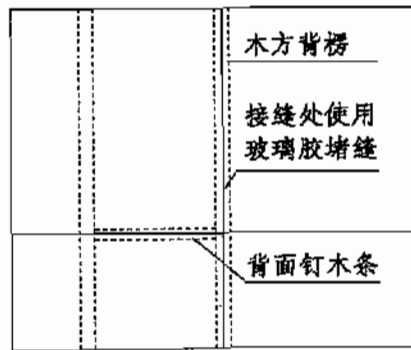
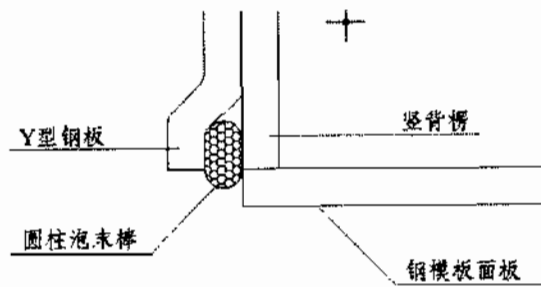


图 A.0.1-9 墙体门窗洞口木模板加固示意图

A.0.2 面板的接缝防漏浆处理案例



(a)

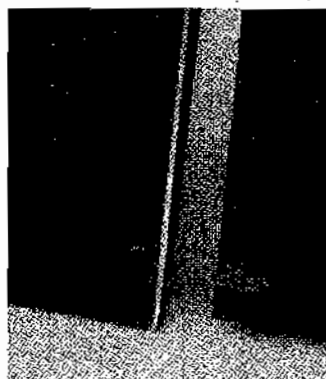


(b)

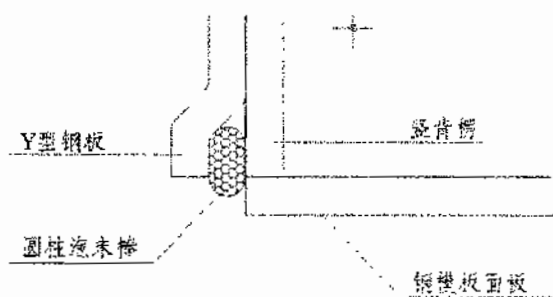
图 A.0.2-1 木模板面板拼缝与防漏浆措施示意图



(a)



(b)



(c)

图 A.0.2-2 全钢大模板企口拼接与柔性垫止水节点构造示意图

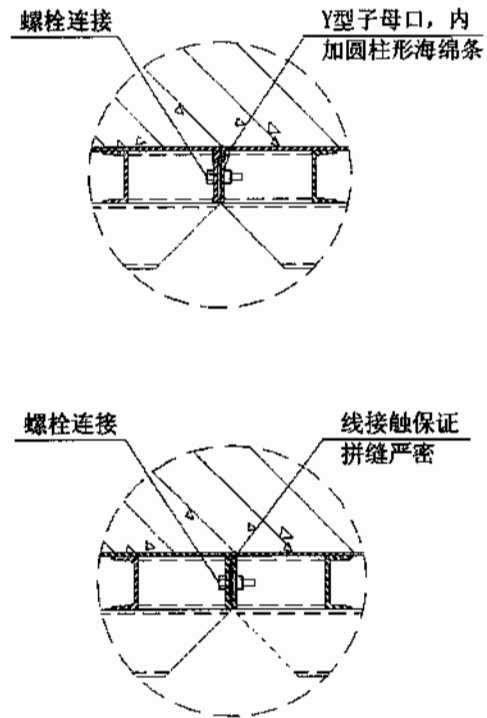


图 A.0.2-3 钢模板面板间拼缝严密节点作法构造

**DB11/T464 - 2007**

**A. 0. 3 钢框胶合板模板示例**



**图 A. 0. 3 - 1 钢框胶合板模板示例**

A.0.4 阴阳角节点构造案例

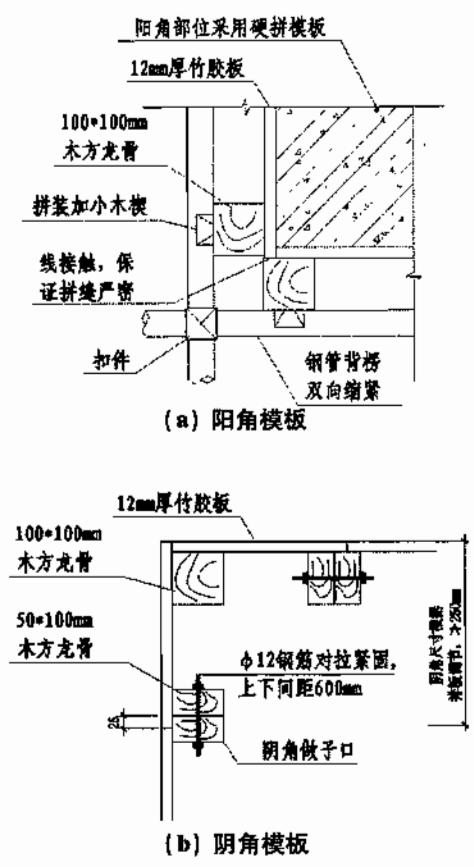


图 A.0.4-1 阴阳角木模板节点构造示意图

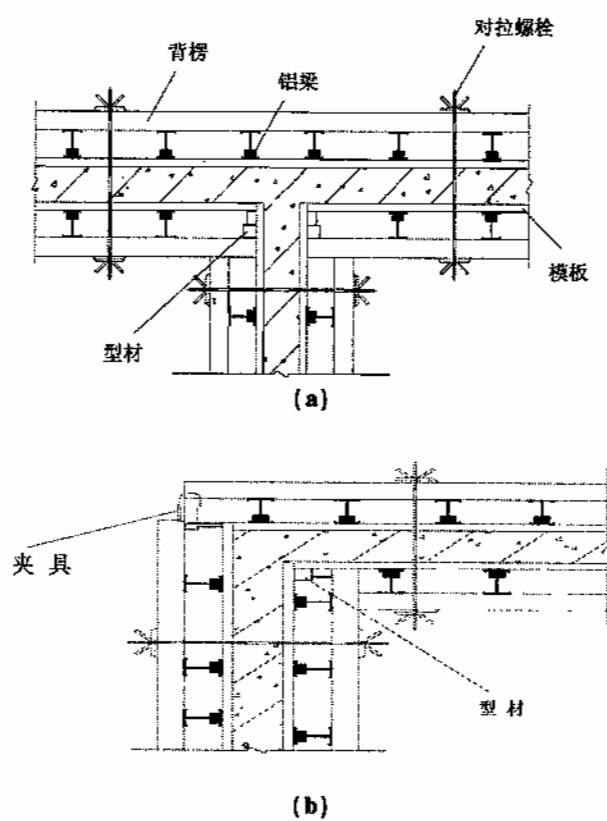


图 A.0.4-2 丁字墙及阴阳角铝梁木模板节点构造示意图

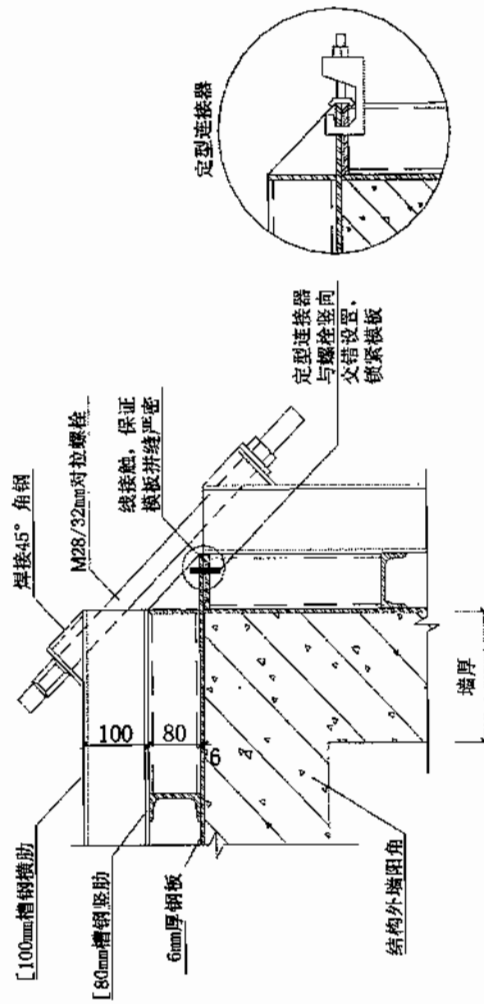


图 A.0.4-3 钢模板阳角节点构造示意图



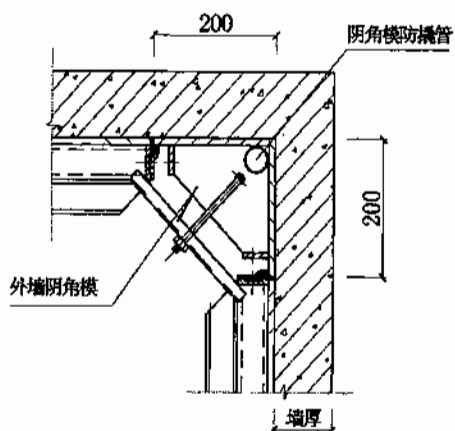


图 A.0.4-4 钢模板阴角节点构造示意图

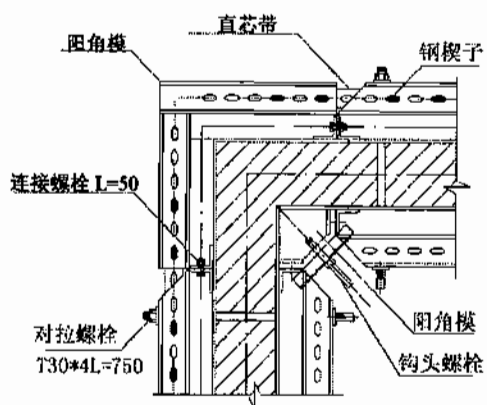


图 A.0.4-5 有阴阳角模板连接的钢模板节点示意图

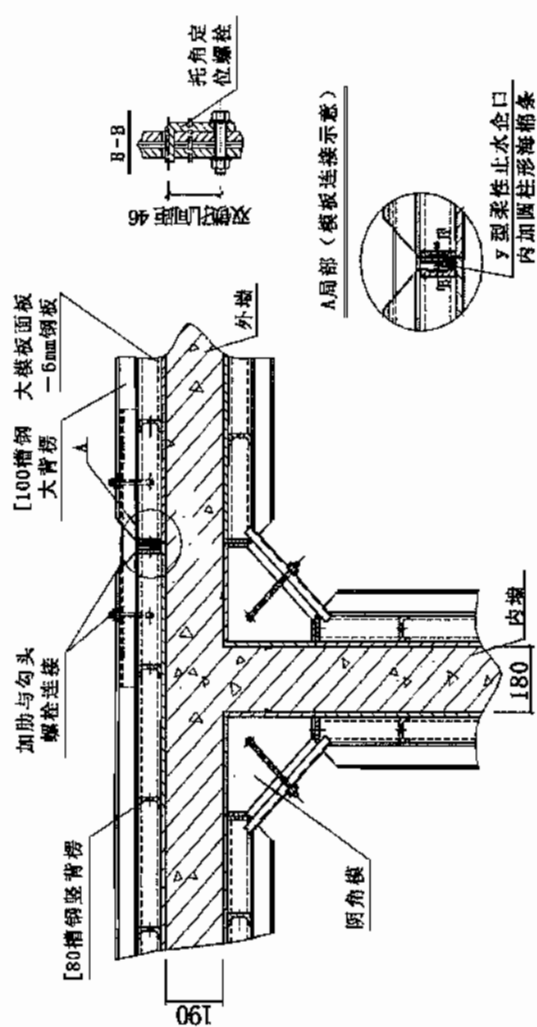


图 A.0.4-6 钢模板 T 字墙及阴角节点示意图

DB11/T464-2007

A.0.5 对拉螺栓节点构造案例

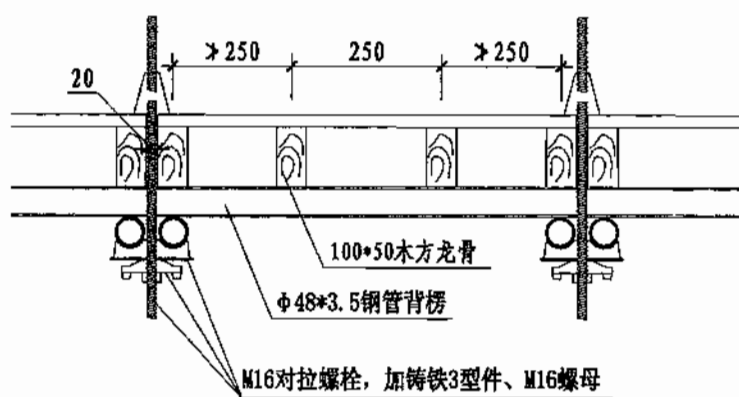


图 A.0.5-1 木模板穿墙螺栓紧固的节点构造示意图

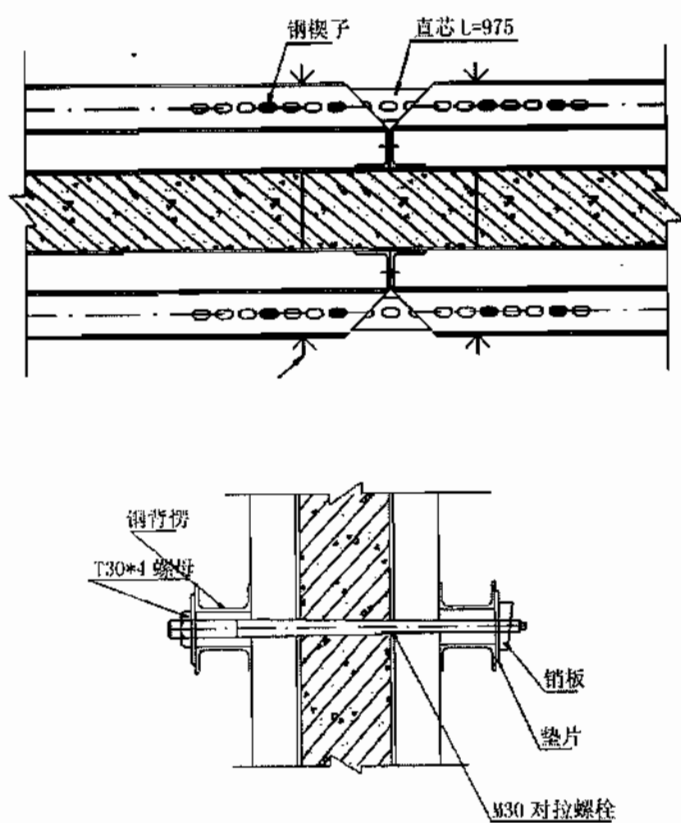


图 A.0.5-2 钢模板直通型对拉螺栓紧固的节点构造示意图

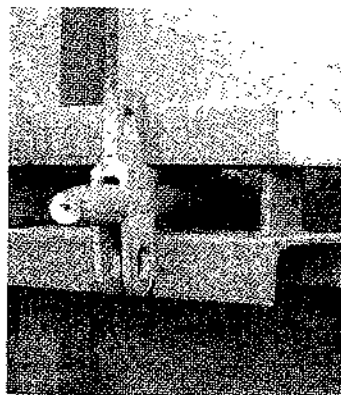
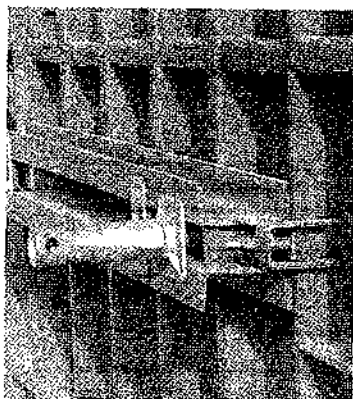
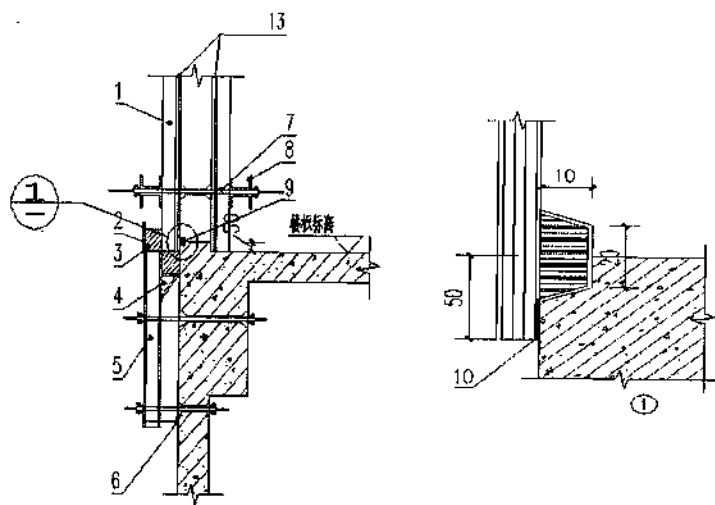
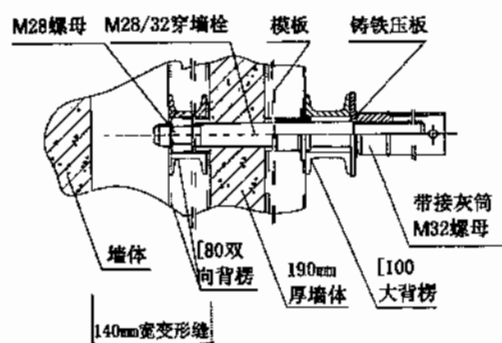
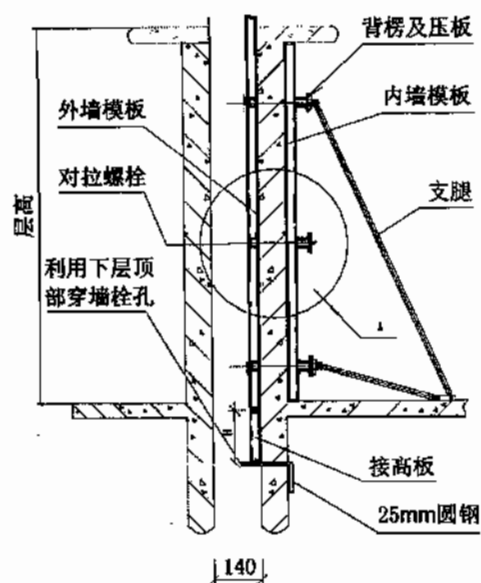


图 A.0.5-3 钢模板对拉螺栓端头紧固方法



1-铝梁 2-钢筋与槽钢焊接 3-方木 4-三角形支架与槽钢焊接  
5、8-槽钢 6、10-海绵垫 7-对拉螺栓 8-槽钢 9-明缝 11-模板

图 A.0.5-4 施工缝与明缝相结合的设置方法举例



A(对拉栓安装局部放大示意图)

图 A.0.5-5 伸缩缝内钢模板与对拉螺栓结点构造示意图

## 附录 B 清水混凝土模板用脱模剂的选用

序号	模板面板类别	适用条件
1	木模板	宜用加表面活性剂的油类、油包水、化学类、油漆类石蜡乳类。
2	胶合板	可用油漆类（模板漆）、油类及化学脱模剂。
3	玻璃纤维增强材料	宜用油包水乳液和化学脱模剂，或使用以水为介质的聚合物乳液。
4	橡胶内衬	宜用石蜡乳，禁用油类脱模剂。
5	钢模板	宜用加表面活性剂的油类、石蜡乳或溶剂石蜡和化学活性脱模剂；慎用水包油型乳液，若采用，应加防锈剂。

## 附录 C 混凝土中性化深度计算

对于表面直接与大气接触的混凝土，其水胶比与中性化深度的关系式如下：

$$x \leq \frac{5.83C}{\alpha \cdot \sqrt{t}} + 38.3 \quad (\text{B}-1)$$

式中  $x$ ——水胶比

$C$ ——钢筋混凝土的保护层厚度 (cm)

$\alpha$ ——裂化外力区分系数，室外为 1，室内为 1.7

$t$ ——设计使用年数

根据  $C$ 、 $\alpha$ 、 $t$  由 (B-1) 式算出水胶比，或根据已选定的水胶比确定保护层厚度。



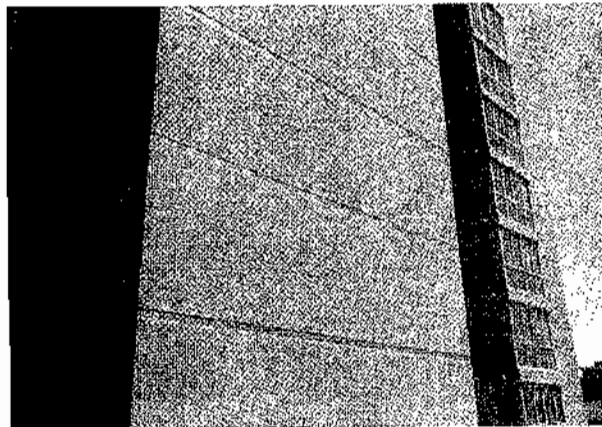
## 附录 D 清水混凝土常用透明涂料的特点

序号	涂料的类别	特点
1	氟碳树脂系	耐候性、耐化学腐蚀性优，介电性能和耐热性能良好，不易粘附污物，一般美观效果可保持 15-20 年以上；5℃ 以下不能施工，成本较高。
2	聚氨酯系	耐磨、粘附力强，0℃ 能正常固化，施工适应季节长，装饰性、美观效果好；耐老化性，抗污染性不及氟碳树脂系。
3	丙烯酸树脂系	抛光性良好，耐水性、耐酸碱型良好；耐溶剂性差，长期日光下会发生褪色，透干性不好，流动展平性不良，涂刷施工时易流挂。
4	硅酮类	成膜具有憎水性，有一定透气性，耐污性不好。

## 附录 E 清水混凝土工程实例照片



(a) 宝源公寓饰面清水混凝土工程

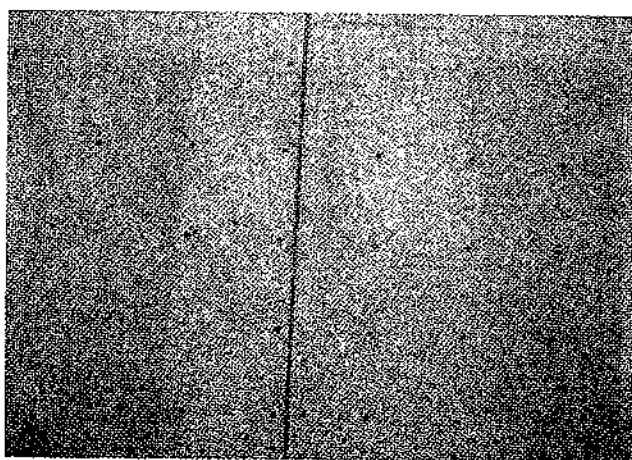


(b) 饰面清水混凝土工程 (a) 的局部

图 E. 1 饰面清水混凝土

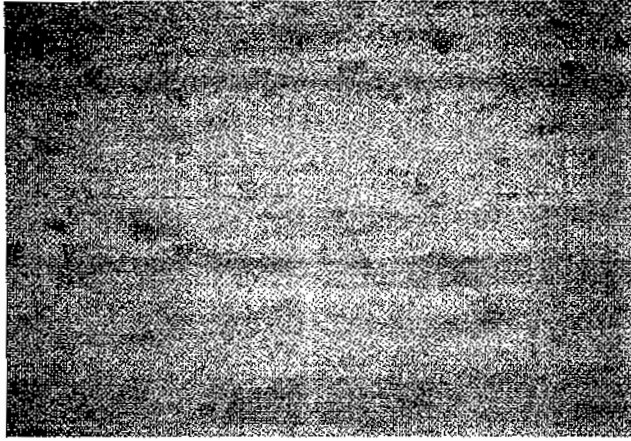


(a) 某实验室普通清水混凝土工程

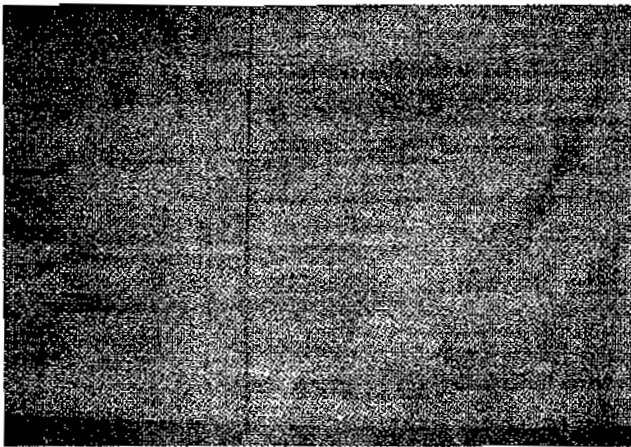


(b) 工程 (a) 的局部

图 E. 2 普通清水混凝土



(a) 某国际会议中心普通清水混凝土内墙 (之一)



(b) 普通清水混凝土内墙 (之二) (工程名称同上)

图 E. 3 有木纹印痕的普通清水混凝土

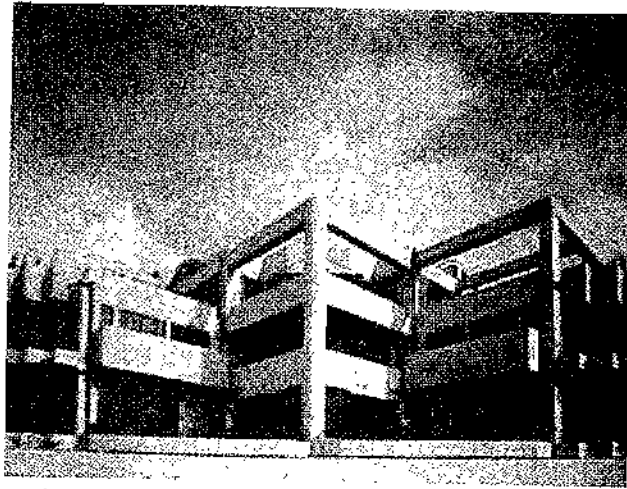


图 E. 4 公共建筑的普通清水混凝土

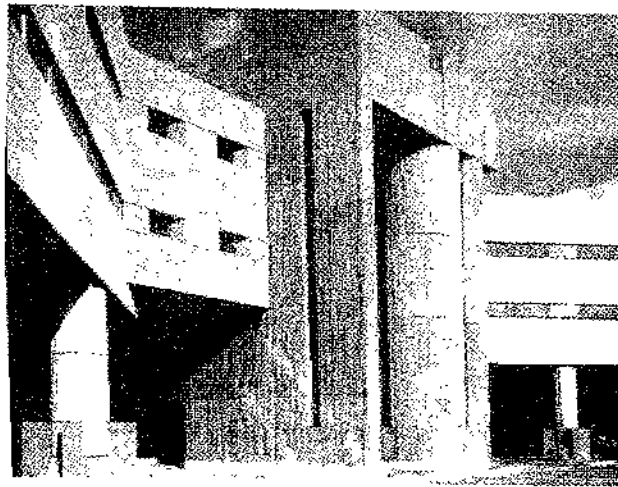


图 E. 5 有凹凸印痕的饰面清水混凝土