# 目　　次


1　总　　则 …… ( 1 )
2　术　　语 …… ( 2 )
3　基本规定 …… ( 4 )
4　材　　料 …… ( 5 )
4.1　模板体系材料 …… ( 5 )
4.2　连接加筋材料 …… ( 6 )
4.3　混凝土原材料 …… ( 7 )
4.4　清水混凝土干拌料 …… ( 8 )
4.5　养护剂 …… ( 9 )
4.6　清水混凝土保护涂料 …… ( 9 )
5　工程设计 …… ( 11 )
5.1　一般规定 …… ( 11 )
5.2　装饰设计 …… ( 11 )
5.3　加固设计 …… ( 12 )
5.4　构造设计 …… ( 12 )
6　施　　工 …… ( 14 )
6.1　一般规定 …… ( 14 )
6.2　界面处理 …… ( 14 )
6.3　钢筋(钢板)网工程 …… ( 15 )
6.4　模板工程 …… ( 16 )
6.5　混凝土工程 …… ( 19 )
6.6　混凝土成品保护、表面修补与喷涂施工 …… ( 22 )
7　质量验收 …… ( 24 )




www.dayuwenku.com 大宇文库

本规程用词说明 …… （27）
引用标准名录 …… （28）
附：条文说明 …… （31）



www.dayuwenku.com 大宇文库

# Contents


1 General provisions ····· ( 1 )

2 Terms ····· ( 2 )

3 Basic requirements ····· ( 4 )

4 Materials ····· ( 5 )

4.1 Formwork system material ····· ( 5 )

4.2 Connecting material of reinforcement ····· ( 6 )

4.3 Concrete raw material ····· ( 7 )

4.4 Dry-mixed material of fair-faced concrete ····· ( 8 )

4.5 Curing agent ····· ( 9 )

4.6 Fair-faced concrete protective coating ····· ( 9 )

5 Engineering design ····· ( 11 )

5.1 General requirements ····· ( 11 )

5.2 Decorative design ····· ( 11 )

5.3 Reinforcing design ····· ( 12 )

5.4 Structural design ····· ( 12 )

6 Construction ····· ( 14 )

6.1 General requirements ····· ( 14 )

6.2 Interface treatment ····· ( 14 )

6.3 Reinforcing mesh(steel plate)work ····· ( 15 )

6.4 Formwork ····· ( 16 )

6.5 Concrete work ····· ( 19 )

6.6 Spray coating for concrete ····· ( 22 )

7 Quality acceptance ····· ( 24 )




www.dayuwenku.com 大宇文库

Explanation of wording in this specification ····· ( 27 )
List of quoted standards ····· ( 28 )
Addition: Explanation of provisions ····· ( 31 )



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 1 总　　则

**1.0.1** 为规范后浇清水混凝土在工程结构加固改造和装饰中的应用，做到安全适用、技术先进、提高质量、经济合理，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于对表面有清水混凝土外观效果要求的后浇混凝土加固改造与装饰工程的设计、施工与质量验收。

**1.0.3** 后浇清水混凝土工程的设计、施工与质量验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 2 术　　语

**2.0.1** 后浇清水混凝土面层　　post-cast fair-faced concrete surface layer

在原有的墙、柱、梁等结构构件外表面新浇筑的表面质感满足清水混凝土效果的钢筋混凝土结构薄层，简称后浇清水混凝土。

**2.0.2** 清水混凝土　　fair-faced concrete

直接以混凝土原浇筑表面或以透明保护涂料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作为装饰效果的混凝土。按其表面质感分为普通清水混凝土、饰面清水混凝土和装饰清水混凝土。

**2.0.3** 普通清水混凝土　　standard fair-faced concrete

表面平整、光洁，颜色均匀、无明显色差，对饰面效果无特殊要求，表现混凝土的自然质朴、色泽协调美观和浑然天成的清水混凝土。

**2.0.4** 饰面清水混凝土　　decorative fair-faced concrete

表面颜色基本一致，且呈现有规律排列的对拉螺栓孔眼、明缝、禅缝、假眼，不仅表现混凝土本身的自然质感、色泽均匀美观，而且外观整齐、细部精致的清水混凝土。

**2.0.5** 装饰清水混凝土　　form-lining fair-faced concrete

利用混凝土拓印特性或采用镶嵌装饰片、掺加颜料等工艺，使其表面形成具有装饰性的纹理质感、线条、图案或彩色的清水混凝土。

**2.0.6** 清水混凝土干拌料　　dry-mixed material of fair-faced concrete

由水泥、洁净干燥的粗细集料以及根据需要掺加的外加剂、矿



www.dayuwenku.com 大宇文库

物掺合料等组分按一定比例，在专业生产厂经计量、干拌而成的用于后浇清水混凝土施工的混合料。

**2.0.7** 清水混凝土模板 formwork for fair-faced concrete

表面平整光洁、几何尺寸准确、拼缝严密、承受混凝土侧压力且能满足清水混凝土质量要求和表面装饰效果的模板。

**2.0.8** 内衬板 sheathing surface panel

设置在模板内表面，用于改善混凝土表面成型质量或形成混凝土表面装饰图案的衬板材料。

**2.0.9** 对拉螺栓孔眼 eyelet of tie rod

按照设计要求，将模板工程中的对拉螺栓孔进行封堵处理后，在混凝土表面形成的有规则排列，对清水混凝土起装饰效果的孔的凹印或孔洞。

**2.0.10** 明缝 visible joint

凹入混凝土表面有一定深度与宽度的分隔缝或装饰线。

**2.0.11** 禅缝 panel joint

有规则的模板面板拼缝在混凝土表面留下的整齐、均匀、细小的印迹。

**2.0.12** 假眼 artificial eyelet

在没有模板对拉螺栓的位置设置堵头而形成的外观尺寸和饰面效果与对拉螺栓孔眼一致的孔眼。

**2.0.13** 样板试验 sample component experiment

后浇清水混凝土正式施工前，用以检验混凝土配合比及其拌合物性能、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样板而在实体工程外现场进行的后浇清水混凝土样板构件试验。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 3 基本规定

**3.0.1** 后浇清水混凝土工程应进行装饰设计、加固设计和构造设计，并应编制专项施工组织设计。

**3.0.2** 直接与侵蚀性水或土壤接触的混凝土结构，不宜采用后浇清水混凝土。

**3.0.3** 处于潮湿环境和干湿交替环境的后浇清水混凝土，应控制混凝土中的碱含量，宜选用非碱活性骨料。

**3.0.4** 后浇清水混凝土施工应进行全过程质量控制，相同饰面效果的后浇清水混凝土应保持材料和施工工艺的一致性。

**3.0.5** 后浇清水混凝土工程应采取防裂、防渗和防污染等措施，且措施不应影响混凝土饰面效果。

**3.0.6** 后浇清水混凝土施工前应先做样板试验。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 4 材　　料

## 4.1 模板体系材料

**4.1.1** 用于清水混凝土的模板除应符合本节的规定外，尚应符合国家现行标准《组合钢模板技术规范》GB/T 50214、《建筑工程大模板技术标准》JGJ/T 74、《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96、《组合铝合金模板工程技术规程》JGJ 386 和《铝合金模板》JG/T 522 的有关规定。

**4.1.2** 模板面板材质选择时应满足设计对清水混凝土表面质感要求，同一工程中同类构件或同一视觉面应采用相同的面板材料。

**4.1.3** 模板材料应符合下列规定：

**1** 模板面板材质选择时应满足设计对清水混凝土表面质感要求，模板面板可选用钢板、覆膜木胶合板、铝合金板、塑料板等材料，并应满足强度、刚度和周转使用要求，且加工性能好；

**2** 内衬板可选用不锈钢板、铝合金板、透水模板布、亚克力板、PVC 板、玻璃钢、硬质塑料、聚氨酯等材料，表面特性和强度应满足装饰效果；

**3** 模板围檩材料可选用金属标准型材、木梁、钢木组合梁、铝梁等材料，应有足够的强度和刚度。

**4.1.4** 模板支架及配件应符合下列规定：

**1** 模板支撑材料可采用钢管、型钢等材料，应有足够的强度、刚度，且应满足整体稳定性要求；

**2** 模板配件可采用模板夹具、型材吊具、钩头螺栓、对拉螺栓等金属材料，且应满足模板体系的连接加固要求；

**3** 对拉螺栓的最小直径应满足承载力要求，同一工程宜采用同一规格的螺栓；



www.dayuwenku.com 大宇文库

4　对拉螺栓套管及堵头可选用塑料、橡胶、尼龙等材料；

5　明缝条可选用硬木、铝合金、塑料、不锈钢等材料，截面宜为梯形，深度不宜大于25mm。

**4.1.5**　脱模剂应符合下列规定：

1　脱模剂不应污染和锈蚀模板，不应污染混凝土和改变混凝土表面本色；

2　脱模剂应容易脱模、涂刷方便、易干燥，使用后应便于清理；

3　可选用水性或油性脱模剂。低温或负温施工时宜选用油类脱模剂，但在负温下明显变稠的油类脱模剂不宜使用。

## 4.2　连接加筋材料

**4.2.1**　后浇清水混凝土与原构件的连接加筋材料，应包括后锚固植筋和后浇清水混凝土面层结构中新增的钢筋网或钢板网。

**4.2.2**　后浇清水混凝土结构宜选用成品钢筋网。钢筋网的质量应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢　第3部分：钢筋焊接网》GB 1499.3的有关规定，钢筋网的性能设计值应按现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114的有关规定采用。

**4.2.3**　当无加固补强要求时，后浇清水混凝土结构可选用热镀锌钢板网。钢板网的质量应符合现行国家标准《钢板网》GB/T 33275的有关规定。钢板网丝梗厚度宜为2mm～6mm。

**4.2.4**　当混凝土结构的锚固件或砌体结构的拉结件采用后锚固植筋时，应使用热轧带肋钢筋，不应使用光圆钢筋。

**4.2.5**　当后锚固件为钢螺杆时，应采用全螺纹的螺杆，不应采用锚入部位无螺纹的螺杆。

**4.2.6**　当锚固件为螺栓时，砌体结构采用的螺栓应为砌体专用的碳素钢锚栓，混凝土结构可采用碳素钢、合金钢和不锈钢锚栓。锚栓的钢材性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367的有关规定。



www.dayuwenku.com 大宇文库

**4.2.7** 当后锚固植筋采用环氧树脂胶黏剂时，胶黏剂的安全性能指标应符合现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728 的有关规定。

**4.2.8** 钢筋绑扎的扎丝宜为 20# ～22# 防锈镀锌钢丝。

**4.2.9** 钢筋保护层垫块的颜色应与清水混凝土的颜色接近，强度不应低于构造物本体混凝土设计强度。

## 4.3 混凝土原材料

**4.3.1** 清水混凝土的原材料除应符合本节的规定外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**4.3.2** 混凝土各种原材料应有足够的储存量，同种原材料的颜色和技术参数应保持一致。

**4.3.3** 水泥应选用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。同一工程同类构件或结构的水泥应为同一厂家、同一品种、同一强度等级。

**4.3.4** 矿物掺合料宜采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、石灰石粉或硅灰等。同一工程所使用的矿物掺合料应来自同一厂家、同一规格型号。

**4.3.5** 骨料除应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定外，尚应符合下列规定：

**1** 粗骨料应采用连续级配、表面洁净、色泽均匀，并应符合表 4.3.5-1 的规定；

**2** 细骨料应采用中砂，并应符合表 4.3.5-2 的规定。

**表 4.3.5-1 粗骨料的性能要求(%)**

| 项　　目 | ＜C50 | ≥C50 |
|---|---|---|
| 针片状颗粒含量 | ≤10 | ≤5 |
| 含泥量 | ≤1.0 | ≤0.5 |
| 泥块含量 | ≤0.5 | ≤0.2 |



www.dayuwenku.com 大宇文库

表 4.3.5-2　细骨料的性能要求(%)

| 项　　目 | | | <C50 | ≥C50 |
|---|---|---|---|---|
| 天然砂 | 含泥量 | | ≤3.0 | ≤2.0 |
| | 泥块含量 | | ≤1.0 | ≤0.5 |
| 机制砂 | 石粉含量 MB | MB<1.4g/kg | ≤7.0 | ≤5.0 |
| | | MB≥1.4g/kg | ≤3.0 | ≤2.0 |
| | 泥块含量 | | ≤0.5 | ≤0.2 |

**4.3.6**　化学外加剂除应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定外，还应符合下列规定：

**1**　不应使用含有氯盐、硫酸盐的早强剂、防冻剂；外加剂不应改变混凝土的颜色，在混凝土硬化后的表面不应出现析霜或返潮现象；

**2**　减水剂宜选用聚羧酸类高性能减水剂，引气量不宜大于3%，并应与所用水泥、矿物掺合料和骨料相适应。

**4.3.7**　混凝土拌合用水和养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定，且应无色无味、pH 值不低于 6.5。

## 4.4　清水混凝土干拌料

**4.4.1**　后浇清水混凝土使用清水混凝土干拌料进行浇筑时，拌合物的主要性能指标应符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1　后浇清水混凝土干拌料的拌合物主要性能指标

| 项　　目 | | 性能要求 |
|---|---|---|
| 坍落度(mm) | 初始值 | ≥240 |
| | 60min 保留值 | ≥210 |
| 坍落扩展度 SF (mm) | 初始值 | 550≤SF 值<650 |
| | 60min 保留值 | 500≤SF 值<600 |
| 扩展时间 $T_{500}$(s) | | 5～20 |



www.dayuwenku.com 大宇文库

续表 4.4.1

| 项　　目 | 性能要求 |
| --- | --- |
| 坍落扩展度与J环坍落扩展度差值PA(mm) | ≤50 |
| 泌水率(%) | 0 |

注：1　表中性能指标均应按产品要求的最大用水量检验；

2　坍落度、坍落扩展度和泌水率的检验按现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080的有关规定执行；

3　扩展时间 $T_{500}$ 和坍落扩展度与J环坍落扩展度差值按现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283的有关规定执行。

**4.4.2**　后浇清水混凝土干拌料硬化后的抗压强度，1d不宜低于设计强度的40%，3d不宜低于设计强度的75%，28d不应低于相应强度等级的混凝土的配制强度要求；抗压强度试验应按现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081的有关规定执行。

## 4.5　养　护　剂

**4.5.1**　采用养护剂对清水混凝土养护时，宜采用水乳型养护剂。

**4.5.2**　养护剂的技术性能应符合现行行业标准《公路工程混凝土养护剂》JT/T 522的有关规定，且不应影响混凝土表面色泽。

## 4.6　清水混凝土保护涂料

**4.6.1**　清水混凝土保护涂料的选用应符合下列规定：

1　保护涂料应选用对混凝土表面具有保护作用的透明涂料，且应有防污染性、憎水性、防水性；

2　保护涂料应与混凝土表面有良好的粘结性，露天环境下应有良好的耐老化性，且不应对混凝土有腐蚀和对环境有污染。

**4.6.2**　保护涂料应根据工程的类别、所处的环境、喷涂后的美学效果和成本等因素选用，宜在氟碳树脂系涂料和硅烷系涂料中选择。

**4.6.3**　保护涂料宜选用水性氟碳树脂系透明保护涂料，由底涂、



www.dayuwenku.com 大宇文库

中涂和面涂三层组成的清水混凝土保护涂料的主要性能指标应符合表 4.6.3 的规定。

**表 4.6.3　清水混凝土透明保护涂料的主要性能指标**

| 项　　目 | 性能要求 | 项　　目 | 性能要求 |
|---|---|---|---|
| 底涂 | | 面涂 | |
| 干燥时间(表干) | ≤2h | 干燥时间(表干) | ≤2h |
| 附着力(划格法,1mm) | ≤1 级 | 附着力(划格法,5mm) | ≤1 级 |
| 耐水性(去离子水浸泡) | 96h 无异常 | 耐水性(去离子水浸泡) | 168h 无异常 |
| 耐碱性(饱和氢氧化钙溶液浸泡) | 48h 无异常 | 耐酸雨性(pH=3.0 的模拟酸雨溶液) | 48h 无异常 |
| 抗泛盐碱性 | 72h 无异常 | 耐碱性(饱和氢氧化钙溶液浸泡) | 168h 无异常 |
| 中涂 | | 耐沾污性(白色和浅色) | ≤15% |
| 干燥时间(表干) | ≤2h | 耐洗刷性 | ≥3000 次 |
| 干燥时间(实干) | ≤24h | 耐冻融循环 | 10 次无异常 |
| 附着力(划格法,2mm) | ≤1 级 | 耐人工老化性(超级荧光加速老化) | 1700h 无起泡、开裂、剥落 |
| 耐水性(去离子水浸泡) | 168h 无异常 | | |
| 耐碱性(饱和氢氧化钙溶液浸泡) | 168h 无异常 | | |



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 5 工程设计

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 后浇清水混凝土的力学性能设计参数应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定取值。

**5.1.2** 后浇清水混凝土工程设计，除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 和《砌体结构加固设计规范》GB 50702 的有关规定。

**5.1.3** 兼具加固作用的后浇清水混凝土结构设计，应采取保证新增截面与原截面粘结牢固，形成整体共同工作的有效措施，并应避免对未加固部分，以及相关结构、构件和地基基础造成不利的影响。

**5.1.4** 后浇清水混凝土面层结构的最小厚度不宜小于 60mm。

## 5.2 装饰设计

**5.2.1** 后浇清水混凝土面层工程的装饰设计应根据建筑物的结构尺寸、强度、外观要求确定清水混凝土的类型和施工范围。

**5.2.2** 对于饰面清水混凝土和装饰清水混凝土，应设计构件详图，并应明确明缝、禅缝、对拉螺栓孔眼、假眼、装饰图案和装饰片等的形状、位置和尺寸。饰面和装饰清水混凝土截面的平面尺寸宜标准化和模数化。

**5.2.3** 后浇清水混凝土的明缝位置宜与施工缝一致。

**5.2.4** 普通清水混凝土的外表面宜喷涂透明或着色透明保护涂料，饰面清水混凝土的外表面应喷涂透明或着色透明保护涂料。



www.dayuwenku.com 大宇文库

## 5.3 加固设计

**5.3.1** 应根据原结构剩余设计使用年限对结构加固改造后或装饰后设计使用年限的影响，设计后浇清水混凝土面层结构的使用年限。当后浇清水混凝土面层结构仅用于装饰时，设计宜满足30年使用年限；兼具加固时，设计宜满足50年使用年限。

**5.3.2** 当后浇清水混凝土面层兼具加固要求时，加固设计应符合下列规定：

**1** 原结构为混凝土结构时，加固计算和构造应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367中对增大截面加固法的有关规定；

**2** 原结构为砌体结构时，加固计算和构造应符合现行国家标准《砌体结构加固设计规范》GB 50702中对钢筋混凝土面层加固法的有关规定；

**3** 当有抗震加固要求时，加固计算和构造尚应符合现行行业标准《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116中对板墙加固法、壁柱加固法、混凝土套加固法等的规定。

**5.3.3** 后浇清水混凝土的强度等级应符合下列规定：

**1** 室内环境的后浇清水混凝土的强度等级不应低于C30，露天环境的后浇清水混凝土的强度等级不应低于C35；当后浇清水混凝土对原构件起增大截面加固作用时，后浇清水混凝土尚应比原结构构件混凝土强度等级提高一级，具体应由加固设计确定；

**2** 相邻的后浇清水混凝土结构的混凝土强度等级宜相近或一致，且相差不应大于2个强度等级。

## 5.4 构造设计

**5.4.1** 后浇清水混凝土结构的钢筋保护层最小厚度应符合表5.4.1的规定。同时，最内层钢筋距原构件表面的距离不宜小于30mm。



www.dayuwenku.com 大宇文库

表 5.4.1　后浇清水混凝土结构的钢筋保护层最小厚度(mm)

| 环境类别 | | 板、墙 | 梁、柱、墩 |
|---|---|---|---|
| 一 | | 15 | 20 |
| 二 | a | 20 | 25 |
| | b | 25 | 35 |

注：钢筋的混凝土保护层厚度为最外层钢筋外边缘至混凝土表面的距离。

**5.4.2**　设计后浇清水混凝土面层结构钢筋间距时，应避开螺栓孔位，若有冲突，应适当调整钢筋位置。

**5.4.3**　后浇清水混凝土面层结构中水平分布筋除应满足按通常承载力计算所需配筋量外，配筋率不宜小于0.8%，钢筋间距不宜大于100mm，并应在预计可能产生裂缝的部位配置防裂构造钢筋或设置变形缝或设置后浇带。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 6 施　　工

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 施工前应熟悉设计图纸，明确后浇清水混凝土表面类型及施工范围，按设计要求进行细部深化设计，并应根据各施工工序对清水混凝土饰面效果的影响，确定清水混凝土施工工艺。

**6.1.2** 后浇清水混凝土专项施工方案应根据后浇清水混凝土工程情况和已确定的施工工艺编制，并在实施过程中进一步优化提高。

**6.1.3** 后浇清水混凝土的施工，宜按图 6.1.3 所示流程进行。

清理、修整原结构→界面处理→钢筋（钢板）网工程→
→模板工程→混凝土工程→混凝土成品保护→
→混凝土表面修补→混凝土表面涂料喷涂

图 6.1.3　后浇清水混凝土施工流程图

**6.1.4** 后浇清水混凝土的钢筋（钢板）网、模板及混凝土的施工，应按先下部后上部结构、由下而上的顺序逐层进行；混凝土成品修补与表面喷涂施工，应按由上而下的顺序一次完成。

**6.1.5** 模板工程应结合后浇清水混凝土工程特点，加强清水混凝土模板的设计、加工、安装和节点细部处理。

**6.1.6** 后浇清水混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定；当采用自密实混凝土时，应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的有关规定。

## 6.2 界面处理

**6.2.1** 后浇清水混凝土施工前，应首先清理、修整原结构、构件，



www.dayuwenku.com 大宇文库

再对原构件混凝土粘合面进行凿毛或凿槽处理，并达到一定的粗糙度。

**6.2.2** 在凿毛或凿槽处理完毕之后，应用钢丝刷等工具清除原构件混凝土表面松动的骨料、砂砾、浮碴和粉尘，并用清洁的压力水冲洗干净。

**6.2.3** 原构件砌体界面，尚应涂刷一道聚合物改性水泥浆界面胶，初凝前应采用笤帚扫毛。

**6.2.4** 后浇清水混凝土施工前，应按规定的时间提前顺着原构件表面反复浇水湿润，并应待原构件表面无明水后再进行后浇清水混凝土面层施工。

## 6.3 钢筋(钢板)网工程

**6.3.1** 钢筋网或钢板网与原构件的拉结采用种植Γ形带肋钢筋、全螺纹螺杆或锚栓时，孔径、孔深及间距应符合设计文件的规定，种植质量应符合现行国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550 的有关规定。

**6.3.2** 新增受力钢筋、箍筋及各种锚固件、预埋件与原构件的连接和安装，除应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的构造规定和设计文件外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**6.3.3** 对拉螺栓与钢筋发生冲突时，宜遵循钢筋避让对拉螺栓的原则。

**6.3.4** 安装成品钢筋网或钢板网片时，网片间的搭接宽度不宜小于 100mm，并应采用扎丝绑扎牢固。

**6.3.5** 钢筋网或钢板网与原构件表面的净距不应小于 30mm，且仅允许有 5mm 正偏差，不应有负偏差。

**6.3.6** 钢筋工程安装尺寸允许偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定，受力钢筋保护层厚度偏差不应大于 3mm。



www.dayuwenku.com 大宇文库

## 6.4 模板工程

**6.4.1** 模板设计应符合下列规定：

1 清水混凝土模板宜选用大型整体模板，分块设计应满足清水混凝土饰面效果的设计要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

1）模板的分块应定型化、整体化、模数化和通用化，且宜减少拼缝；

2）面板分割应按照模板禅缝和明缝位置进行设计，禅缝和明缝应水平交圈、竖向垂直；

3）模板分块宜以结构物轴线或孔洞中心线为对称中心线，均匀对称布置；

4）对拉螺栓孔眼的排布应纵横对称、间距均匀，距门窗洞口的距离宜大于150mm；

5）剪力墙、砌体墙的清水混凝土模板设计应以阴阳角方正、层间施工缝的平整过渡和门窗口细部处理为设计重点；梁、柱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。

2 模板面板拼缝与装饰线条应满足清水混凝土饰面效果的设计要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

1）模板面板拼缝应按照禅缝和明缝位置要求进行设计，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1.0mm，且形成水平交圈、竖向垂直的有规律性的装饰性线条；

2）明缝宜设置在施工缝或楼层标高、窗台标高、窗口过梁底标高、框架梁底标高、窗间墙边线、轮廓变化位置或其他分格线位置。

3 饰面清水混凝土模板除应满足普通清水混凝土要求外，还



www.dayuwenku.com 大宇文库

应符合下列规定：

1）模板面板钉眼、焊缝等部位的处理不应影响混凝土的饰面效果；

2）堵头和假眼均应按饰面效果设计布置，假眼应采用同直径的堵头或锥形接头固定在模板面板上。

4 装饰清水混凝土模板除应满足普通清水混凝土模板外，还应符合下列规定：

1）宜确定装饰图案和装饰片的形状、位置和尺寸；

2）明缝和禅缝设置应与装饰图案相协调；

3）宜确定装饰片与模板的固定措施。

**6.4.2** 模板制作应符合下列规定：

1 模板制作加工时，应控制加工精度，模板表面应平整、方正，接缝应严密且无错台。模板制作的允许偏差应符合现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169 的有关规定；

2 钢模板制作应符合下列规定：

1）对饰面清水混凝土的钢模板加工，应采用铣边工艺，面板宜经抛光处理；对已经抛光处理的钢模板表面，应涂刷防水涂料；

2）全钢大模板面板拼缝焊点应打磨平整，水平拼缝背面应加焊扁钢，扁钢与面板间的缝隙宜刮腻子密封。

3 木胶合板模板制作应符合下列规定：

1）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，接触应严密；

2）面板开孔工艺，应保证孔周边整齐和面膜无裂纹；

3）龙骨与木胶合板面板连接，宜采用自攻螺钉从背面反钉连接的方式固定；当异形板从背面难以保证面板与龙骨有效连接时，应采用沉头螺钉正钉连接，钉头宜沉进板面1mm～2mm，并应用铁腻子将钉眼凹坑补平并喷涂清漆。



www.dayuwenku.com 大宇文库

**6.4.3** 脱模剂的施工应符合下列规定：

**1** 模板板面应干燥，使用前应清除表面的浮尘、水泥残渣、油污；

**2** 脱模剂的施工可采用喷涂或刷涂，涂层应薄而均匀，无漏刷、无流挂；

**3** 一套模板脱模剂的周转次数应一致，需要重涂时应一起重涂。

**6.4.4** 模板安装应符合下列规定：

**1** 模板安装前，模板应保持清洁，并应涂刷脱模剂，钢面板涂刷的模板漆应保持完整；明缝、禅缝、装饰图案的位置与设计应保持相符；

**2** 模板安装应根据模板安装图按模板编号进行安装，模板之间应连接可靠；

**3** 对拉螺栓安装位置应正确，紧固对拉螺栓时应用力得当、受力均匀，不得使模板表面产生局部变形；

**4** 模板安装宜采用对拉螺栓或专用卡具连接，模板间拼缝应严密，并应采取下列措施防止漏浆：

1）锥套、堵头和面板间宜加橡胶垫圈并接触紧密；

2）上下层结合处，阴阳角模连接处和模板接缝等位置宜贴高密度海绵密封条。

**5** 模板的安装质量应符合下列规定：

1）模板间的拼缝应平整、严密，模板支撑应设置正确、连接牢固；

2）模板安装尺寸允许偏差应符合现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169 的有关规定。

**6.4.5** 模板拆除与保养应符合下列规定：

**1** 后浇清水混凝土模板拆除，除应按国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《建筑工程大模板技术标准》JGJ 74 的有关规定进行外，尚应符合下列规定：



www.dayuwenku.com 大宇文库

1）应制订专门的拆模措施，加强对清水混凝土成品、对拉螺栓孔眼和模板面板的保护；

2）适当延长拆模时间，确保表面及棱角不会因拆模而受损；

3）拆除模板时不应采用重锤敲击或利用混凝土表面撬动模板；

4）模板拆除后应清理，对影响观感的缺陷应立即进行修复。

2 拆下的模板、支架及配件应清理、维修、存放。存放时，应采取防潮、防晒、防火、防模板变形、锈蚀和损伤的措施；

3 控制模板的周转次数，应每周进行一次模板质量检查、维修和保养，对于损伤严重影响到混凝土外观质量的模板应停止使用。

## 6.5 混凝土工程

**6.5.1** 混凝土配合比设计应符合下列规定：

1 后浇清水混凝土配合比除应符合普通混凝土的常规要求外，还宜通过选择原材料、实验室试配、浇筑样板等来确定适宜的混凝土配合比及混凝土表面颜色。

2 后浇清水混凝土的配合比设计参数选取宜符合下列规定：

1）胶凝材料用量应较普通混凝土适当提高，不宜低于380kg/m$^3$；

2）砂率应较普通混凝土适当提高，宜在40%～50%范围。粗骨料最大粒径不宜大于20mm，在满足施工性能的前提下，宜提高粗骨料含量；

3）混凝土中应掺加矿物掺合料，不同矿物掺合料掺量应根据混凝土的性能通过试验确定；

4）单位用水量不宜大于185kg/m$^3$，水胶比不宜大于0.45；

5）减水剂的掺量应根据混凝土流动性、施工气温等要求通过试验确定。

3 对于有抗冻、抗渗、抗碳化、抗氯离子侵蚀和抗硫酸盐腐蚀



www.dayuwenku.com 大宇文库

等耐久性要求的后浇清水混凝土，配合比设计尚应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 和《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定；

**4** 无抗冻要求的混凝土含气量不应大于 3.0%。当有抗冻要求的混凝土掺加引气类外加剂时，含气量控制不宜超过 5.5%，且表面气泡对外观饰面效果的影响应做验证。

**6.5.2** 混凝土拌合与运输应符合下列规定：

**1** 清水混凝土的搅拌应采用双卧轴强制式搅拌机或振动搅拌机，不应使用自落式搅拌机；

**2** 原材料投料前，搅拌机内应保持清洁，且拌合物的搅拌时间应比同强度等级普通混凝土延长 20s～30s；

**3** 混凝土拌合物应颜色均匀一致，能保证同一视觉空间工程的混凝土无可见颜色差别；

**4** 后浇清水混凝土拌合物的工作性应稳定，且无分层、板结、离析、泌水现象，90min 的坍落度、扩展度经时损失值宜分别小于 30mm、75mm；

**5** 后浇清水混凝土拌合物入模坍落度不应低于 180mm；当采用自密实混凝土进行施工时，拌合物性能指标应符合本规程表 4.4.1 的规定；

**6** 清水混凝土拌合物的运输宜采用专用运输车，装料前容器内应清洁、无积水，且应满足连续均匀浇筑的要求。

**6.5.3** 混凝土浇筑应符合下列规定：

**1** 混凝土浇筑前，模板的支撑应稳定、接缝严密，模板内应保持清洁、无积水；

**2** 混凝土浇筑时，应按样板构件试验确定的布料、振捣方法及工艺进行，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** 混凝土自由倾落高度应控制在 3m 以内，否则应采用溜管、导管等措施辅助下料；



www.dayuwenku.com 大宇文库

4　混凝土布料时，宜采用斜槽等辅助器具诱导混凝土靠近原结构构件表面入模，不应将混凝土顺着模板表面流入模内；

5　混凝土应分层浇筑，浇筑厚度不宜超过500mm，并应严格控制分层浇筑的间隔时间；

6　后浇清水混凝土可采用直径35mm以下的小型振捣棒或轻便振动铲进行插入式振捣，且振动器具与模板表面距离不宜小于30mm；

7　混凝土布料、振捣过程中，应减少砂浆的飞溅，并应清理掉溅于未浇段模板内侧的砂浆。

**6.5.4**　混凝土养护应符合下列规定：

1　混凝土浇筑完毕后1h内应对混凝土顶面进行覆盖塑料薄膜保湿养护或喷雾养护，随龄期的增长可覆盖塑料薄膜保湿养护和喷雾养护并用；

2　清水混凝土竖向结构拆模后应立即养护，宜采用喷淋养护、覆贴节水保湿养护膜养护或覆贴塑料薄膜保湿养护；对于异型构件、高空竖向结构等采取常规措施难以实施有效养护的部位，可采用喷涂养护剂的方式进行养护；

3　养护材料和养护剂不应采用对混凝土表面有污染的材料；

4　对同一视觉范围内的清水混凝土宜施以相同的养护措施；

5　混凝土浇筑完毕后的持续湿养护时间宜符合表6.5.4的规定。

**表6.5.4　清水混凝土持续湿养护的最低期限**

| 日平均气温 $T$(℃) | $T\geqslant 20$ | $10\leqslant T<20$ | $5\leqslant T<10$ | $T<5$ |
|---|---|---|---|---|
| 湿养护期限(d) | 7 | 10 | 14 | 21 |

**6.5.5**　施工缝的施工应符合下列规定：

1　后续清水混凝土浇筑前，应先剔除施工缝处松动石子或浮浆层，剔除后缝面应清理干净，可见面的施工缝边线应平整顺直；

2　模板与结构实体接触处宜采用海绵条、止水带、防渗胶、密封胶等具有防渗漏作用的衬垫对模板进行密封；



www.dayuwenku.com 大宇文库

3　墙体、梁板竖向施工缝处，混凝土浇筑前应采用快易收口网、胶合板等进行封堵；

4　混凝土浇筑前，施工缝表面混凝土应洒水充分湿润；从施工缝处开始继续浇筑混凝土时，接缝处的混凝土应仔细振捣，并加强养护。

## 6.6　混凝土成品保护、表面修补与喷涂施工

**6.6.1**　混凝土成品保护应符合下列规定：

1　清水混凝土的后续施工不得损伤或污染前面所完成的混凝土成品；

2　当脚手架、挂架、吊篮等施工设备与成品清水混凝土表面接触时，应使用橡胶板、聚苯板等衬垫材料保护；

3　墙柱阳角、门窗洞口、板边等易碰磕的阳角等部位，应采用多层板或塑料等硬质材料进行护角；

4　成品清水混凝土表面不应随意剔凿、刻画。

**6.6.2**　混凝土表面修补应符合下列规定：

1　应在养护完毕后去除混凝土表面附着的污染物或印迹；

2　模板拆除后，对局部不满足外观质量要求和结构尺寸偏差要求的部位应进行处理，处理后的外观表面应无明显色差和修补痕迹，并应满足平顺及美观要求；

3　对表面缺陷的修补或螺栓孔眼的封堵，宜采用同一工程所用的普通硅酸盐水泥与白色硅酸盐水泥、砂、建筑胶乳调制的水泥浆或砂浆进行修补或封堵，且应首先在样板构件上做试验，优选适宜的材料配比和工艺；

4　封堵、修补材料应与主体混凝土强度相同、结合紧密，与主体混凝土色泽基本一致，应无明显可见的修补痕迹；

5　混凝土成品表面细粒污染物可采用细砂纸打磨清除，并应避免损伤混凝土表面光洁度。

**6.6.3**　混凝土表面保护涂料喷涂应符合下列规定：



www.dayuwenku.com 大宇文库

1　后浇清水混凝土的外表面透明保护涂料的喷涂施工宜先做样板；

2　喷涂施工前，应将整个混凝土外露面清理干净，可采用干净水冲洗或拧干湿毛巾擦洗，应待干燥后方可进行喷涂施工；

3　保护涂料膜层分为底层、中间涂层和罩面层三层施工。喷涂应均匀、无遗漏，喷涂后，后浇装饰效果明显，膜层应色泽均匀、平整光洁、无流坠和刷痕；各涂层施工间隔应符合产品自身要求。

4　同一视觉范围内的保护涂料及施工工艺应一致。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 7 质量验收

**7.0.1** 后浇清水混凝土的质量应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**7.0.2** 清水混凝土保护层应符合现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169 的有关规定。

**7.0.3** 后浇清水混凝土的强度检验评定应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的有关规定，耐久性检验评定应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的有关规定。

**7.0.4** 后浇清水混凝土外观质量和检验方法应符合表 7.0.4 的规定，检查数量应为全数检查。

**表 7.0.4 后浇清水混凝土外观质量与检验方法**

| 项次 | 项目 | 标准要求 | | 检验方法 |
|---|---|---|---|---|
| | | 普通清水混凝土 | 饰面清水混凝土 | |
| 1 | 颜色 | 无明显色差 | 颜色基本一致或协调，无明显色差 | 距离混凝土面 5m 观察 |
| 2 | 气泡 | 气泡应分散，无大片气泡 | 气泡最大直径≤8mm，深度≤2mm，面积≤20cm$^2$/m$^2$ | 近处观察、尺量 |
| 3 | 光洁度 | 无明显漏浆、流淌及冲刷痕迹 | 无漏浆、流淌及冲刷痕迹，无油迹、污迹及锈斑，无粉化物 | 近处观察 |
| 4 | 裂缝 | 宽度小于 0.2mm | 宽度小于 0.2mm 且长度不大于 1000mm | 尺量，刻度放大镜 |
| 5 | 修补 | 少量修补痕迹 | 基本无修补痕迹 | 距离墙面 5m 观察 |



www.dayuwenku.com 大宇文库

续表 7.0.4

| 项次 | 项目 | 标准要求 | | 检验方法 |
|---|---|---|---|---|
| | | 普通清水混凝土 | 饰面清水混凝土 | |
| 6 | 对拉螺栓孔眼 | — | 排列整齐，孔洞封堵密实，凹孔棱角清晰圆滑；颜色同墙面一致，如封堵的孔眼颜色与墙面不一致，孔眼应呈同一颜色，形成有规律性的装饰效果 | 距离混凝土面5m观察、尺量 |
| 7 | 明缝 | — | 位置规律、整齐，深度一致，水平交圈 | 拉5m线，不足5m拉通线，钢尺检查 |
| 8 | 禅缝 | — | 模板拼缝印迹整齐、均匀，横平竖直，同一视觉空间水平交圈、竖向成线 | 距离混凝土面5m观察、尺量 |

**7.0.5** 后浇清水混凝土结构允许偏差与检验方法应符合表7.0.5的规定。检查数量应按楼层、结构缝或施工段划分检验批，抽查各检验批的30%，且不应少于5件。

**表 7.0.5 后浇清水混凝土结构允许偏差与检验方法(mm)**

| 项次 | 项目 | | 允许偏差 | | 检查方法 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 普通清水混凝土 | 饰面清水混凝土 | |
| 1 | 轴线位移 | 墙、柱、梁 | 6 | 5 | 尺量 |
| 2 | 截面尺寸 | 墙、柱、梁 | ±5 | ±3 | 尺量 |
| 3 | 标高 | 层高 | ±8 | ±5 | 水准仪、尺量 |
| | | 全高 | ±30 | ±30 | |
| 4 | 垂直度 | 层高 | 8 | 5 | 经纬仪、线坠、尺量 |
| | | 全高 $H$ | $H/1000$ 且≤30 | $H/1000$ 且≤30 | 经纬仪、尺量 |
| 5 | 表面平整度 | | 4 | 3 | 2m靠尺、塞尺 |
| 6 | 角线顺直 | | 4 | 3 | 拉线、尺量 |
| 7 | 阴阳角 | 方正 | 4 | 3 | 尺量 |
| | | 顺直 | 4 | 3 | |



www.dayuwenku.com 大宇文库

续表 7.0.5

| 项次 | 项目 | 允许偏差 | | 检查方法 |
|---|---|---|---|---|
| | | 普通清水混凝土 | 饰面清水混凝土 | |
| 8 | 明缝直线度 | — | 3 | 拉 5m 线，不足 5m 拉通线，钢尺检查 |
| 9 | 禅缝错台 | — | 2 | 尺量 |
| 10 | 禅缝交圈 | — | 5 | 拉 5m 线，不足 5m 拉通线，钢尺检查 |
| 11 | 预留洞口中心线位移 | 10 | 8 | 尺量 |



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 本规程用词说明

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，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：

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：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3**）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4**）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 引用标准名录

《混凝土结构设计规范》GB 50010
《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
《组合钢模板技术规范》GB/T 50214
《混凝土结构加固设计规范》GB 50367
《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550
《砌体结构加固设计规范》GB 50702
《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728
《钢筋混凝土用钢　第3部分：钢筋焊接网》GB 1499.3
《混凝土外加剂》GB 8076
《钢板网》GB/T 33275
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
《混凝土用水标准》JGJ 63
《建筑工程大模板技术标准》JGJ/T 74
《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96
《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114
《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116
《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169
《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193



www.dayuwenku.com 大宇文库

《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283
《组合铝合金模板工程技术规程》JGJ 386
《铝合金模板》JG/T 522
《公路工程混凝土养护剂》JT/T 522



www.dayuwenku.com 大宇文库

中国工程建设标准化协会标准

# 后浇清水混凝土技术规程

**T/CECS 814-2021**

## 条 文 说 明

www.dayuwenku.com 大宇文库

# 目　　次


1　总　　则 …… ( 35 )
2　术　　语 …… ( 36 )
3　基本规定 …… ( 37 )
4　材　　料 …… ( 39 )
4.1　模板体系材料 …… ( 39 )
4.2　连接加筋材料 …… ( 41 )
4.3　混凝土原材料 …… ( 41 )
4.4　清水混凝土干拌料 …… ( 43 )
4.6　清水混凝土保护涂料 …… ( 43 )
5　工程设计 …… ( 45 )
5.1　一般规定 …… ( 45 )
5.2　装饰设计 …… ( 45 )
5.3　加固设计 …… ( 46 )
5.4　构造设计 …… ( 46 )
6　施　　工 …… ( 48 )
6.1　一般规定 …… ( 48 )
6.2　界面处理 …… ( 49 )
6.3　钢筋(钢板)网工程 …… ( 49 )
6.4　模板工程 …… ( 50 )
6.5　混凝土工程 …… ( 52 )
6.6　混凝土成品保护、表面修补与喷涂施工 …… ( 57 )
7　质量验收 …… ( 60 )




www.dayuwenku.com 大宇文库

# 1 总　　则

**1.0.1** 后浇清水混凝土是在原建(构)筑物结构或构件外表面采用清水混凝土施工技术新浇的一个结构薄层，目的是用于加固改造或装饰，所以也可以称为后浇清水混凝土面层。后浇清水混凝土面层结构属于后浇施工，首先要确保该结构薄层与原结构或构件连接成一个整体和共同受力，其次要求新浇的薄层结构混凝土在外观质量上达到清水混凝土标准。与传统的结构与装饰一体化现浇清水混凝土施工相比，后浇清水混凝土面层施工具有混凝土布料和振捣难度大、每次浇筑量少、零星施工而连续性差等特点。

**1.0.2** 本条规定了后浇清水混凝土的适用范围。为了规范我国后浇清水混凝土在工程结构加固改造和装饰中的应用，确保后浇清水混凝土工程质量，本规程从后浇清水混凝土的材料、工程设计及全过程施工工艺、质量验收标准等角度提出技术要求，科学指导后浇清水混凝土的应用。本规程的规定是最低标准要求，当设计文件和承包合同对质量验收的要求高于本规程的规定时，应当以设计文件和承包合同的要求为准。

**1.0.3** 后浇清水混凝土涉及不同工程类别及现行国家标准或行业标准，在使用中除应执行本规程外，还应按所属工程类别符合国家现行有关标准的规定。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 2 术　　语

本规程采用的术语及其定义，是根据下列原则确定的：

（1）凡现行工程建设国家标准已做出规定的，一律加以引用，不再另行给出命名和定义；

（2）凡现行工程建设国家标准尚未规定的，由本规程按国家标准和国外先进标准给出命名和定义；若国际标准和国外先进标准尚无这方面术语的，则由本规程自行命名和定义；

（3）当现行工程建设国家标准虽已有该术语，但定义不准确或概括的内容不全时，由本规程完善其定义。

**2.0.2**　本条说明了清水混凝土的分类情况。饰面清水混凝土的质量验收标准高于普通清水混凝土；装饰清水混凝土由于体现设计师的设计理念，装饰效果各不相同，因此无法对其施工工艺和质量验收标准做统一规定，其质量要求应由设计确定，也可按普通清水混凝土或饰面清水混凝土的相关规定。

**2.0.6**　清水混凝土干拌料加水拌合均匀后，具有自密实、不离析、不泌水、含气量低等性能。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 3 基本规定

**3.0.1** 编制的专项施工组织设计包括施工布置、施工材料和机具选择、劳动力配备、施工工艺确定、成品保护、表面处理、施工质量控制与检查、施工计划、安全文明施工等内容。

**3.0.2** 与侵蚀性水或土壤接触的混凝土，其耐久性和饰面效果将受到影响。

**3.0.3** 混凝土中的碱($Na_2O$ 和 $K_2O$)与砂、石中含有的活性硅或某些碳酸盐类岩石骨料会发生化学反应，分别称为“碱-硅酸反应”和“碱-碳酸盐反应”，统称为“碱-骨料反应”，能引起混凝土开裂。发生“碱-骨料反应”的充分条件是：混凝土含有较高的碱含量、骨料有较高的碱活性，以及水的参与。所以本条规定了潮湿环境下和干湿交替环境的混凝土宜选择非碱活性骨料。当采用碱活性骨料时，应对混凝土的总碱含量和发生“碱-骨料反应”的条件控制进行论证，确保清水混凝土的施工质量和耐久性。

**3.0.4** 本条规定了后浇清水混凝土施工全过程控制的管理要求，具体包括对模板体系、连接加筋材料、混凝土原材料或清水混凝土干拌料、清水混凝土透明保护涂料等材料的选用；对界面处理、连接加筋等施工工艺的质量控制；对模板的设计、面板选材、加工、制作、验收、安装、拆除、保护层环节的质量控制；对混凝土的配合比设计、制备、运输、浇筑、振捣、养护等环节进行质量控制；以及对清水混凝土独有的成品保护、修补与表面透明涂料喷涂等施工工艺的质量控制。

同一工程或相同表观要求的后浇清水混凝土工程，所使用的所有混凝土原材料其厂家、产地、品种和规格应保持不变，性能应保持稳定，施工工艺应保持一致，且同一视觉面工程应采用相同的



www.dayuwenku.com 大宇文库

模板和脱模剂。保证模板、脱模剂、混凝土原材料与配合比、混凝土表面保护涂料等材料的一致性，保证模板的支拆程序、拆模时间、混凝土浇筑、养护条件以及表面修复、喷涂等工艺的一致性，这些都是保持混凝土表面颜色一致性的保证措施。

**3.0.6** 后浇清水混凝土面层正式施工前进行样板试验的目的是：通过样板对混凝土的配合比、模板体系、脱模剂、施工工艺等进行验证，并进行详细的技能培训和技术交底，同时构件的外观可作为质量验收的样板或依据。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 4 材　　料

## 4.1 模板体系材料

**4.1.2** 同种面板材料的吸水性、周转次数、表面效果基本能保持一致，容易实现成型后的混凝土表面质感一致。

**4.1.3** 本条规定了模板材料的要求。

1 模板面板材料需兼顾面板材料的吸水性、周转使用次数、清水饰面效果等因素。模板面板质量直接影响清水混凝土表面质量，因此对面板材料的选择应予以重视。目前，市场上可选择的模板面板主要为钢板、覆膜木胶合板、铝合金板、覆膜竹胶合板和塑料面板等。实践证明，以钢板或覆膜木胶合板作面板的材料施工的混凝土表面质量较好，应作为有严格外观质量要求的清水混凝土模板的优选材料。为避免模板拼接后留下较多的拼缝，造成接缝处理技术上的困难，推荐选用整体装拆大模板。根据一些工程实践经验，塑料板在防火性、脆裂性、价格等方面存在诸多不利因素，还很难得以推广应用；覆膜竹胶合板在平整度和连接性能上也存在弱势，所得到的混凝土表面效果不太理想，在有严格要求的清水混凝土中不宜选用竹胶合板，因此，本标准中规定了钢模板和覆膜木胶合板作为清水混凝土首选模板。铝合金模板浇筑的混凝土外观质量佳，但价格昂贵，工程经济条件允许时也可采用。采用不同的面板材料施工的混凝土表面质感也不同，因此，同一视觉面工程中不应采用多种面板材料。为保证工期，避免施工过程中出现大批调换体系化模板的面板，还应根据模板在项目工程内周转次数的要求选择具体面板。

2 由于钢模板表面光洁度较差，表面除锈不干净、平整度差、油污以及透气性差等缺陷，普通覆膜木胶合板表面耐磨性、平整



www.dayuwenku.com 大宇文库

性、光洁度的缺陷，使得一些待模时间或周转时间较长的清水混凝土的外观质量较差，加上钢模、覆膜木胶合板表面不便于进行凹凸造型加工，因此，工程实践中，常采用钢模板及普通覆膜木胶合板表面粘贴衬板材料的措施，实现整体安装、整体拆除、整体转移的“三整体措施”，综合模板面板材料和衬板材料共同的优势，实现“清水混凝土”的饰面或装饰效果，已成功应用于多个清水混凝土工程。目前常用的衬板材料有不锈钢板、PVC 板、透水模板布、亚克力板、铝板、塑料板、玻璃钢、聚氨酯内衬模板等。

**4.1.4** 本条规定了模板支架及配件的要求。

**2** 模板配件采用金属材料结实耐用，采用操作简便、三维受力好的模板夹具，能够降低操作难度，减少漏浆，避免模板错台。

**3** 对拉螺栓的规格、品种应根据混凝土侧压力、墙体防水、人防要求和模板面板等情况选用，选用的对拉螺栓应有足够的强度。

**4** 套管需满足强度要求，堵头不变形，易于拆卸，不损坏混凝土表面。

**5** 明缝条材质不易损坏，便于固定安装。模板明缝条采用梯形、圆角方形、三角形时有利拆卸，模板拆除时不易损伤混凝土表面。

**4.1.5** 本条规定了脱模剂的选用要求。脱模剂选择正确与否对提高及改善清水混凝土的外观质量尤为重要。脱模剂选用时，首先要保证容易脱模，涂刷方便，易干燥和便于用后清理；其次，选用的脱模剂不要引起混凝土表面起粉和产生气泡，不要改变混凝土表面的本色，不应污染和锈(溶)蚀模板。目前我国脱模剂技术有油脂类脱模剂、水性脱模剂、油漆类脱模剂、石蜡类脱模剂等。混凝土与模板分离必须克服模板与硬化混凝土之间的粘合力或者是混凝土表面的内聚力，脱模剂通过物理润滑作用、成膜隔离作用、化学反应作用等几种方式消减这种作用，无论脱模剂是何种形态，无论其具备上述任何一种单一作用或复合作用，从本质上来讲，混凝土与模板之间都是以一薄层憎水性物质存在，形成易于分离的



www.dayuwenku.com 大宇文库

界面，从而脱模。因此需要根据不同的模板种类和模板体系，选择优质的脱模剂，以保证成品混凝土的饰面效果，保持混凝土的原色基调。另外，脱模剂需要根据脱模剂的特点、施工季节、气候、混凝土表面质量效果等因素来选择，并通过线外试验确定。

近年来，模板漆在公路交通行业作为一种长效脱模剂应用较多，浇筑的混凝土表面光洁、质感较好，比 WISA 板（进口胶合板）经济，可在后浇清水混凝土施工中推广应用。

## 4.2 连接加筋材料

**4.2.1** 后锚固植筋主要起固定钢筋（钢丝）网及将后浇混凝土面层与原结构连接的作用；钢筋（钢板）网主要起加固补强和限制混凝土后浇开裂的作用。

**4.2.9** 采用的保护层垫块要选用足够的强度、颜色与清水混凝土基本一致的成品细石混凝土、砂浆垫块或塑料垫块。细石混凝土、砂浆垫块的强度不应低于构造物本体混凝土设计强度；采用塑料制作的垫块，除应满足使用强度的要求外，其材料中不应含有对混凝土产生不利影响的成分。垫块的外形应有利于钢筋的定位，宜为工字形、梅花形、锥形、滚轮形等。垫块的规格尺寸，需要根据被保护钢筋的直径、保护层厚度的结构特点选定。由于混凝土垫块在施工中极易被压坏，且混凝土成型后易在表面留下疤痕，为保证清水混凝土的饰面效果，选用的垫块应有足够的强度，且颜色要接近清水混凝土的颜色。

## 4.3 混凝土原材料

**4.3.2** 对首批进场的原材料取样复检合格后，需要立即进行“封样”，以便与后续进场的材料进行对比，有明显颜色差别的不得使用。

**4.3.3** 水泥色泽是由水泥熟料、混合材料种类和掺量、石膏以及外加剂等多种因素所决定的，水泥颜色的不稳定使清水混凝土工



www.dayuwenku.com 大宇文库

程不能达到外观色泽一致的要求。因此，为避免清水混凝土表面色差，宜优先选用Ⅰ型或Ⅱ型硅酸盐水泥，因为这两种水泥不掺或仅掺5%的粒化高炉矿渣或石灰石，色泽的均匀性和一致性易控制。由于普通硅酸盐水泥应用的广泛性（在我国水泥生产中的约占50%以上），其次可选用普通硅酸盐水泥。水泥一旦选定，就应要求施工始终不能更换水泥厂家、品种、强度等级以及改变混合材料的品种和掺量，以控制水泥颜色一致。

**4.3.4** 粉煤灰、矿渣粉、石灰石粉等矿物掺合料的掺入，有利于改善混凝土的和易性或提高清水混凝土的耐久性，但单一的掺合料的掺入量一旦掺量过高则对清水混凝土的表面色泽有一定的影响，因此，应根据使用性能要求和应用环境不同，推荐采用两种不同矿物掺合料复掺并通过试验优化其掺配比例，以调和混凝土的颜色均匀性。同时，应保证矿物掺合料的质量均匀稳定。同一工程应使用同一厂家的同一品种。

**4.3.5** 骨料在混凝土中构成骨架，在混凝土的整个体积中，骨料要占2/3～3/4，所以骨料的质量对清水混凝土来说是相当重要的。除了石灰岩骨料和碱活性骨料之外，其他骨料不与水泥浆起化学作用，本身比较坚实，能减少混凝土由于水泥硬化而引起的收缩。骨料的强度、硬度、颗粒大小形状和分布以及化学耐久性对混凝土性能起着重要的作用，也影响着混凝土的经济。骨料在选材上应贯彻就地取材的原则。骨料不仅能够限定清水混凝土的强度，骨料的性质尤其是有害物质的含量也能大大地影响混凝土拌合物性能和外观质量。骨料，特别是细骨料对混凝土色泽有一定影响，要求颜色和色调一致的清水混凝土还应要求粗、细骨料颜色均匀。因此，同一工程所用的粗细骨料，应在相近产地选用同一材质、同一品种、规格、颜色接近的材料，并有足够的储备，保持原材料的颜色和技术参数一致。骨料的质量应满足现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52中的指标要求，并有所提高。



www.dayuwenku.com 大宇文库

**4.3.6** 为提高清水混凝土拌合物的工作性、浇筑密实性及硬化混凝土的外观质量和抗裂性，所选用的聚羧酸系减水剂实际上需要采用高减水、高保塑、低碱特性的聚羧酸系减水剂母液与消泡剂、引气剂、缓凝剂甚至增粘剂等组分复合制备，是一种具有高减水、高保塑、低含气量等特性，能提高混凝土的工作性能、耐久性能，并改善混凝土表面宏观可见气孔的清水混凝土专用外加剂。

**4.3.7** 拌合水中不应含有影响水泥正常凝结与硬化的有害杂质及油脂、糖类、游离酸类、碱、盐、有机物或其他有害物质。混凝土拌合用水的主要控制项应包括 pH 值、不溶物含量、可溶物含量、硫酸根离子含量、氯离子含量、水泥凝结时间差和水泥胶砂强度比。混凝土养护用水除不溶物、可溶物、凝结时间差和胶砂抗压强度比可不做要求外，其他性能应满足拌合用水的要求。养护用水应洁净，不得采用污水、泥沙含量大的混浊江河水或含有铁锈的水等，防止混凝土表面着色污染。

## 4.4 清水混凝土干拌料

**4.4.1** 后浇清水混凝土为薄壁结构施工，混凝土布料和振捣较为困难，且具有零星施工、连续性差等特点，不适宜采用一次配送量较大的商品混凝土。在现场搅拌混凝土，又存在由于材料批次多而颜色差异较大，现场计量作业多且计量精度不准确，低掺量的外加剂掺加困难、搅拌不均匀等问题，所以推荐采用商品化的清水混凝土干拌料。干拌料预先在工程化生产、包装，原材料统一、配比稳定、混合均匀性好；在现场可直接加水强制搅拌即可使用或再按产品要求掺入适量细石，制备的混凝土拌合物具有自密实性或大流动性，且工作性优良、稳定，既能保证施工后混凝土外观质量和颜色一致，又易保证薄层混凝土浇筑的密实性。

## 4.6 清水混凝土保护涂料

**4.6.2、4.6.3** 清水混凝土外表面喷涂常用的保护性涂料品种有



www.dayuwenku.com 大宇文库

用氟碳树脂系、聚氨酯树脂系、丙烯树脂系、硅烷化合物类以及复合型，优先推荐选用硅烷涂料作底涂、水性氟碳树脂涂料作面涂的二层配套涂层体系，当后浇清水混凝土色差较大或浇筑缺陷较多修补后色差较大时，宜选用硅烷涂料作底涂、水性硅丙涂料作中涂、水性氟碳树脂涂料作面涂的三层配套涂层体系，中涂可起到一定的修色作用。底涂的技术指标执行国家现行标准《合成树脂乳液外墙涂料》GB/T 9755 和《建筑内外墙用底漆》JG/T 210 的规定；中涂的技术指标执行现行国家标准《合成树脂乳液外墙涂料》GB/T 9755 的规定；面涂的技术指标执行现行国家标准《建筑用水性氟涂料》HG/T 4104 的规定。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 5 工程设计

## 5.1 一般规定

**5.1.3** 本条主要强调两个常识性的基本要求：一是应从设计与施工两方面共同采取措施，保证新旧两部分能形成整体共同工作；二是应避免对未加固部分以及相关结构、构件及地基基础造成不利的影响。

**5.1.4** 本条规定后浇清水混凝土面层的最小厚度不宜小于60mm，主要目的是为了方便混凝土的施工。

## 5.2 装饰设计

**5.2.1** 为明确施工范围、合理安排施工，设计明确或各方商定清水混凝土的类型、范围和细部构造。

**5.2.2** 对于后浇饰面清水混凝土和装饰清水混凝土，其饰面效果需事先设计，并征得建设方认可，施工单位按构件详图施工，确保其饰面效果。模板设计前，应进行全面深化设计，解决好对饰面效果产生影响的关键问题，如明缝、禅缝、对拉螺栓孔眼、施工缝的处理等。

**5.2.3** 本条规定是为了保证后浇清水混凝土面层饰面效果的一致性。

**5.2.4** 在清水混凝土表面涂刷保护涂料的目的是增强混凝土表面饰面效果持久性及结构的耐久性，同时起一定的美化作用。清水混凝土表面长期暴露于自然环境中，极易受雨水、大气等外界环境的侵蚀而破坏，因此建议对装饰要求较高的饰面清水混凝土或处于二类环境类别使用条件下的清水混凝土，应采用疏水性的透明保护涂料或着色透明保护涂料进行喷涂，以在混凝土表面形成



www.dayuwenku.com 大宇文库

均匀透明的保护性膜层，起到防止清水混凝土表面污染，减少外界有害物质的侵害，延缓混凝土表面碳化速度，从而起到长久保持混凝土本身的自然质感和增强混凝土的耐久性作用。为保持混凝土表面自然的机理及质感，应选用透明保护涂料。采用着色透明保护涂料，可以进一步改善混凝土表面的色均性。

## 5.3 加固设计

**5.3.1** 后浇清水混凝土结构适用的环境条件见表1。当设计使用年限为50年的后浇清水混凝土结构用于三类环境类别时，要结合当地环境进行专门研究。

**表1 后浇清水混凝土结构的环境条件**

| 环境类别 | | 环境条件 |
|---|---|---|
| 一 | | 室内干燥环境 |
| 二 | a | 室内潮湿环境；<br>非严寒和非寒冷地区的露天环境；<br>非严寒和非寒冷地区与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境 |
| | b | 干湿交替环境；<br>严寒和寒冷地区的露天环境；<br>严寒和寒冷地区冰冻线以上与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境 |

**5.3.3** 本条按现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169的规定执行，结合后浇清水混凝土施工采用大流动性细石混凝土配合比的特点，规定了后浇清水混凝土面层结构适宜的最低强度等级。相邻后浇清水混凝土面层结构的混凝土强度等级宜相近或一致的目的是为防止不同配合比的相邻部位表面色泽相差过大。另外，仅用于装饰的后浇清水混凝土面层可取规定的最低强度等级。

## 5.4 构造设计

**5.4.1** 本条按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的



www.dayuwenku.com 大宇文库

规定执行，结合混凝土的耐久性，规定了不同环境类别的后浇清水混凝土面层结构的钢筋最小保护层厚度。规定后浇清水混凝土面层的内层钢筋距原构件表面的距离不宜小于30mm的目的，是为了方便后浇混凝土结构施工时能采用小型插入式振捣器贴着原构件表面进行振捣。

**5.4.2** 本条规定了当碰到螺栓孔眼与主筋位置矛盾时，设计应同时兼顾结构安全和建筑饰面效果，宜采取主筋错开螺栓位置予以解决。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 6 施　　工

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 深化设计时应同时对预埋件、设备管线的预留孔洞、门窗洞等进行设计，综合结构、电气、水暖等专业图纸进行深化设计，以避免施工中的设计变更和后续专业施工对成品混凝土表面的剔凿。施工单位、监理(建设)单位和设计单位就钢筋保护层，影响对拉螺栓和混凝土浇筑的钢筋间距、施工缝与明缝的一致性等可能对清水混凝土饰面效果产生影响的部位进行协商。

**6.1.2** 后浇清水混凝土工程的施工在模板设计、混凝土配合比、施工方法和施工措施等方面，都与普通混凝土有较大差别。因此应编制专项施工方案。后浇清水混凝土专项施工方案应包含界面处理、钢筋(钢板)网、模板、混凝土、施工缝留设、混凝土成品保护、修补与表面涂料喷涂等影响清水混凝土饰面效果的措施内容。编制后浇清水混凝土的各项专项方案应有针对性和实用性，应根据工程所在地的周边环境和工程实际情况，确定合理的清水混凝土施工工艺，选择合适的模板体系、混凝土配合比及浇筑方案、表面保护涂料等。施工单位、监理(建设)单位和设计单位就对拉螺栓位置、模板配置、钢筋保护层、混凝土配合比设计、施工缝的合理设置、螺栓孔处理等对清水混凝土饰面效果产生影响的部位进行协商，既要满足施工需要，又要满足结构安全和耐久性要求。

**6.1.3** 在原构件或结构上采用后浇清水混凝土增大截面工程的施工程序，与一般现浇混凝土相比，增加了清理、修整原结构、构件，原构件界面处理以及原钢筋与新增钢筋的连接、混凝土表面保护性涂料喷涂等工序。

**6.1.5** 清水混凝土表面质量的最终效果主要取决于清水混凝土



www.dayuwenku.com 大宇文库

模板的设计、加工、安装和节点细部处理。

## 6.2 界面处理

**6.2.1** 清理、修整原结构、构件，原构件界面处理、原钢筋与新增钢筋的连接三个工序对保证新浇面层混凝土与原截面的共同工作至关重要，但对习惯于新建工程的施工人员来说，却最容易忽视。因此，在施工技术方案的制订上，应着重强调对这三个工序的监督和施工质量检查。为叙述方便，本规程将清理、修整原结构、构件，原构件界面处理统一为界面处理，而将原钢筋与新增钢筋的连接工序单独列为钢筋（钢板）网工程。

## 6.3 钢筋（钢板）网工程

**6.3.2** 钢筋应表面清洁，无明显锈蚀和污染，避免因在现场放置时间长产生浮锈，防止雨雪天气造成钢筋锈蚀，污染模板而影响清水混凝土的饰面效果。钢筋安装时应保证钢筋在模板中的位置和保护层厚度符合设计要求，保证混凝土的结构安全。钢筋绑扎完成后，不得受到推、拉、碰、撞等外力作用，以免发生变形或其他损伤，并应有防雨水冲淋措施。

钢筋绑扎的一般规定与普通混凝土的要求相同。每一钢筋交叉点均应绑扎牢固，且应与拉结筋绑扎牢固，确保钢筋在模板中的定位准确、牢固，保证保护层厚度。另外，绑扎钢丝扎扣及扎丝尾端应全部折向钢筋骨架内部，保护层内不得有绑扎钢丝伸入，目的是为了防止露头扎丝划伤模板、外露生锈，影响混凝土饰面效果。

**6.3.3** 对拉螺栓孔位置按照设计要求，避免钢筋影响对拉螺栓的安装，影响混凝土的饰面效果。

**6.3.6** 钢筋外露或保护层过小，则不能有效保护钢筋，将影响结构安全及混凝土饰面效果。保护层厚度控制过厚，结构物截面有效尺寸降低，影响结构承载力和混凝土抗裂能力。为提高保护层厚度控制质量，保护层垫块宜梅花形布置，垫块数量不宜少于4



www.dayuwenku.com 大宇文库

个/$m^2$，并与钢筋绑扎牢固，与模板接触呈点接触或线接触。保护层垫块没有统一布置，以及垫块因强度不够而压碎，也将造成保护层的质量得不到保证，从而无法保证清水混凝土的安全服役和外观质量。因此，应充分重视钢筋保护层厚度的均匀性和合格率，防止钢筋外露和钢筋可能的锈蚀对混凝土表面的污染。

## 6.4 模板工程

**6.4.1** 本条对模板设计做出了规定。

**1** 根据清水混凝土的饰面要求和质量要求，清水混凝土模板设计更应重视模板选型、模板分块设计、面板分割设计、对拉螺栓的排列、明缝与禅缝的设计和模板表面平整度等，通过详尽设计来实现清水混凝土建筑饰面效果。

**2** 模板拼缝和装饰线的设计主要是为了满足设计效果的同时，宜减少拼缝、保持线条的对称、保持线条方向的一致等，同时还要满足便于施工的要求，使线条与施工缝统一起来。模板拼缝规则宜遵循表2的规律性要求。

**表2 模板拼缝规律性要求**

| 部位 | 模板横向拼缝 | 模板竖向拼缝 |
| --- | --- | --- |
| 柱 | 柱模板横缝应从柱底标高开始向上作均匀布置，余数宜设在柱顶；<br>同一楼层拼缝印迹的高度应一致 | 柱模不宜出现竖向拼缝，无法避免时，竖向拼缝宜对称；<br>圆柱模板的两道竖缝应设于轴向位置，群柱竖缝方向应一致；<br>方形柱、矩形柱模板不宜设置竖缝，当柱宽度较大时，其竖缝宜设置在柱宽中心位置 |
| 梁 | 横向与竖向拼缝宜闭合，相邻拼缝间距宜超过2m；两端允许出现拼缝，但同一楼层接缝位置应一致 | |
| 板 | 允许出现接缝，同一楼层纵横向拼缝应连贯，纵横排列均匀、对称 | |
| 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）的模板横向接缝应连贯，纵向接缝应对称；大钢模板宜竖向布置，不宜设置横缝 | |



www.dayuwenku.com 大宇文库

3　饰面清水混凝土对模板的要求高于普通清水混凝土，在模板面板钉眼、焊缝等部位处理，堵头和假眼等设置处理均有较高要求。

1）模板面板接缝应严密，钉眼、焊缝等部位的处理应满足混凝土饰面效果。

2）堵头和假眼均应按饰面效果设计布置，假眼应采用同直径的堵头或锥形接头固定在模板面板上。为保证清水混凝土的整体效果，在薄墙或梁柱上常设有对拉螺栓孔眼，当不能或不需设置对拉螺栓时，采用设置假眼的方式进行处理。

**6.4.2**　本条对模板制作做出了规定。

1　模板制作允许偏差的数值按现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169 和《建筑工程大模板技术标准》JGJ 74 选用。

2　选用面板光滑、棱角平顺的钢模板能够更好地满足饰面清水混凝土的表面效果要求，涂刷防水涂料目的是为了防止锈蚀。铣边工艺目的是确保模板面板拼接和模板连接严密。

3　本款规定了木胶合板模板制作的要求。

1）对接触面进行刨平刨直处理可以保证加工的木模板尺寸准确、平整度好、拼缝严密，更好地保证成型混凝土质量。

3）胶合板面板模板钉眼处理得当，能保证模板面板与龙骨连接紧密，面板平整、光滑，宜采用木螺钉从背面固定。

**6.4.3**　模板面板不清洁或脱模剂喷涂不均匀，将影响清水混凝土饰面效果。遭雨淋、水浇或脱模剂失效的模板，应将模板表面的脱模剂整体清理干净后再重新涂刷一次，以保证清水混凝土效果的一致性，如果仅仅将失效部位补涂，可能导致补涂位置与其他位置成型的混凝土表面效果不一致。清洗清水混凝土模板面板上的墨线痕迹、油污、铁锈等。

**6.4.4**　本条对模板安装做出了规定。

1　模板面板不清洁或涂刷脱模剂不均匀，将影响清水混凝土的饰面效果。刷过模板漆的钢面板在周转过程中可能损伤漆面，



www.dayuwenku.com 大宇文库

浇筑后容易在混凝土面留下凸痕，所以模板在使用前需对模板的清洁度和漆面完整性进行检查。

**4** 模板之间的连接易产生漏浆、错台等现象，影响清水混凝土的饰面效果，因此本款规定了模板安装就位后，应做好防漏浆措施。

1）对拉螺栓安装不正确，易造成模板的损伤和对拉螺栓孔眼处漏浆。安装时调整位置，并确保每个孔位都装有塑料垫圈，避免螺纹损伤模板面板上的对拉螺栓孔眼。拧紧对拉螺栓和模板夹具等连接件时用力均匀，保证塑料垫圈与模板板面正确接触，避免混凝土浇筑后孔眼不规则变形。

2）为防止密封条挤压后凸出板面，在模板侧边退后 1mm～3mm 黏结；竖向模板也宜采用同样措施封堵严密。

另外，清水混凝土在支模完毕后应尽快浇筑混凝土，防止钢筋受雨雪腐蚀而生锈，这些锈水会严重影响混凝土的观感。如已经产生锈水，在浇筑混凝土之前应用清水进行冲洗。

**6.4.5** 本条对模板拆除与保养做出了规定。

**1** 现场拆除所做的各项规定对保证新浇筑混凝土表面质量、保护与方便模板和配件的周转使用有重要指导作用。适当延长清水混凝土养护时间能保证清水混凝土表面反应充分，提高混凝土的强度，减轻拆模时对清水混凝土表面和棱角的破坏。具体拆模时间应根据现场同条件养护试件的强度及拆模后后浇清水混凝土外观整体性效果共同确定。

**2** 模板运输、安装、混凝土施工、模板拆除和存放过程中，应注重模板的保护、维修和保养，以改善模板使用时所施工的清水混凝土表面质量，提高模板的使用寿命。

## 6.5 混凝土工程

**6.5.1** 本条对混凝土配合比设计做出了规定。



www.dayuwenku.com 大宇文库

1　清水混凝土的配合比设计非常重要，除应具备良好的工作性和致密的、内在匀质性性能、力学性能、体积稳定性和耐久性等要求外，还应满足混凝土均匀一致的外观质感要求。其中外观质量控制的关键工作是控制混凝土的外观色泽，提高表面的光洁度和密实度，减小表面气泡的数量和表面微小裂缝的产生，这需要通过原材料的选择、实验室试配优化出工作性良好和适宜的混凝土表面颜色的配合比以及生产过程的有效控制，以达到最佳的预期效果。

2　根据后浇清水混凝土施工工艺和使用性能要求，推荐了后浇面层高性能清水混凝土配合比设计参数选取的建议值。

后浇清水混凝土由于厚度薄，需要采用大流动性甚至自密实细石混凝土进行施工，为了保证混凝土的工作性，按自密实混凝土行业标准的相关条款，建议胶凝材料用量较同强度普通混凝土提高 30kg/m$^3$～50kg/m$^3$，但在配合比设计时还是要坚持降低胶凝材料用量的设计原则，且骨料的用量不宜过低，是为保证混凝土的体积稳定性，胶结材用量大和骨料用量小，必会增加混凝土的开裂倾向；水泥用量过低，粉煤灰和磨细矿渣粉掺量过大时，降低混凝土早期强度和抗中性化性能。因此，为保证清水混凝土外观色泽的均匀一致及混凝土的抗中性化性能，矿物掺合料取代水泥的最大用量，应符合国家现行标准《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003 和《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定。另外，当水胶比不大于 0.38，或 C50 以上的高性能混凝土可忽略混凝土的中性化的问题。

4　对于处于寒冷地区的工程的混凝土还应掺用引气剂以提高混凝土的抗冻性。冻融破坏环境条件下，掺用引气剂的混凝土拌合物的含气量根据抗冻等级的要求宜在 4.0%～5.5%范围经试验确定。

**6.5.2**　本条对混凝土拌合与运输做出了规定。

**1、2**　混凝土拌合时原材料与配合比的控制、拌合物的制备环



www.dayuwenku.com 大宇文库

境和拌合进度的控制，都是保证清水混凝土均匀一致外观质量的重要手段。延长混凝土的搅拌时间是为了提高混凝土拌合物的匀质性和稳定性，充分发挥减水剂的分散作用。

**3** 同一视觉范围是指水平距离清水混凝土构件表面5m，平视清水混凝土表面所观察的范围。

**4** 优良的工作性能是保证混凝土浇捣均匀成型密实，具有优良外观质量和良好耐久性的前提。控制混凝土工作性稳定主要是为控制两次浇筑的清水混凝土拌合物硬化后出现可见色差。控制混凝土的坍落度或扩展度的经时损失可减少现场二次增加混凝土外加剂而改变混凝土匀质性和稳定性的发生。

**5** 后浇清水混凝土由于浇筑厚度薄，为解决入模困难和密实浇筑的技术难题，拌合物应具有大流动性，至少应满足坍落度≥180mm的要求。当面层配筋较密、浇筑层厚难以采用插入式振捣器或附着式振捣器振捣时，则混凝土拌合物的性能应达到准自密实性能的要求。自密实混凝土的配制应通过控制使用较低用水量，搭配使用聚羧酸高性能减水剂，以避免产生泌水、浮浆及离析现象而损及耐久性，同时最大限度地降低胶凝材料用量，达到防止收缩开裂的目的。

**6** 本款说明了混凝土运输对质量的影响。

(1)在运输过程中造成混凝土离析、分层和坍落度损失过大，不能保证混凝土入模时的工作性能，将影响到清水混凝土的浇筑质量和外观色均性。因此，混凝土运输时间不能过长，对混凝土运输距离和场地平整度也要进行严格控制。

(2)混凝土运输罐车在运输清水混凝土前应清洗干净，运输过程中应保持罐体运转，中途不得运送其他品种混凝土，以防混凝土污染，造成混凝土产生色差。

**6.5.3** 本条对混凝土浇筑做出了规定。

**1～5** 这五款是为了保证浇筑的混凝土形成均匀密实的结构做出的规定。后浇清水混凝土浇筑时的难点是混凝土入模较为困



www.dayuwenku.com 大宇文库

难，要采取措施避免混凝土贴着模板入模，以防混凝土浆体污染模板影响外观。混凝土浇筑过程中需要注意以下几点事项：

(1)浇筑高度：如果倾落的自由高度超过 3m，会发生混凝土离析，从而导致清水混凝土表面发生分层、色泽不均匀的现象。因此，当自由下落高度超过 3m 时，应采取斜槽、溜管或导管等措施。

(2)分层下料的厚度：如果下料过厚，一方面增加了对模板的侧压力，有可能出现模板变形、漏浆甚至爆模的情况；即使不出现上述情况，也会因为振捣机械的性能达不到影响深度，容易出现振捣不足影响混凝土的内在质量，导致浇筑后不密实甚至出现蜂窝麻面。结合后浇清水混凝土施工厚度较薄的特点，最大分层厚度宜不大于 50cm，并应逐层振捣。

(3)浇筑顺序：采用分层浇筑工艺时，如果浇筑顺序选择不当，会导致下层混凝土重塑性变差甚至初凝时上层混凝土尚未浇筑完毕，清水混凝土表面将会有明显的分层线痕迹甚至出现施工冷缝，影响外观质量。一个施工节段的混凝土应连续浇筑，不得随意留置施工缝。

(4)浇筑速度：对于截面尺寸不大的后浇清水混凝土，不可过快浇筑。浇筑过快时，新浇的混凝土对模板的侧压力加大，会引起模板变形甚至爆模。而且在浇筑过程中，下部的混凝土尚未沉实即浇筑上层的混凝土，对上层混凝土的振捣会因影响到下层混凝土，有如过振一般，严重时会出现粗骨料下沉、砂浆上浮、气泡集中，影响结构的匀质性和外观情况。

**6、7** 清水混凝土在浇筑时振捣时需要注意的事项包括：

(1)振捣时间：振捣时间不够时，混凝土内部还存在很多孔隙和气泡，此时清水混凝土会产生缺角、蜂窝和表面气孔的质量缺陷；若混凝土过振，会造成混凝土离析泌水，因翻砂在表面隐约出现水波纹状的轻微色差或有偏大气泡积聚，影响清水混凝土的表面效果。同时，过振还可能造成胀模，导致清水混凝土的外观尺寸



www.dayuwenku.com 大宇文库

不合格。在施工实践中，可以根据以下特征判断混凝土振捣是否密实饱满：混凝土表面不再冒出气泡；混凝土不再显著下沉；表面不再泛浆；表面基本形成水平面。

(2)振捣方法：振动器在操作过程中如果碰撞钢筋、模板和定位螺栓等，将会造成混凝土露筋、跑模。因此，在振捣时要注意插入式振动器与侧模保持一定的距离，并注意振动器插入位置。振捣棒插点间距不宜大于振捣棒有效作用半径的1.5倍，且保证插入下层混凝土内的深度宜为5cm～10cm。对于边角要多插，同时保证每一振点表面呈现浮浆和不再下沉，防止混凝土构件缺角及蜂窝的发生。插入式振捣变换插点时，应做到“快插慢拔”，不得将振捣棒放在拌合物内平拖，不得用振捣棒驱赶混凝土。

(3)混凝土在保证振捣密实的情况下，不宜长时间振捣，防止过振发生泌水、气泡聚集，掺粉煤灰混凝土振捣时，振捣后的混凝土表面不应出现明显的粉煤灰浮浆层。若因构件表面浮浆较厚，可采用加入适当清洁小石子再适度二次振捣的办法，避免表面层混凝土与下部混凝土颜色不一致。

**6.5.4** 本条对混凝土养护做出了规定。

**1** 混凝土暴露面收浆后采取塑料布覆盖保湿养护措施是为了防止混凝土脱水产生裂缝。

**2** 本款提供了几种混凝土养护方式。无论是采用塑料薄膜还是节水保湿养护膜，均要确保混凝土表面始终呈湿润状态。不推荐采用养护剂对清水混凝土进行养护，主要是一些养护剂会影响混凝土表面色泽，且养护剂主要是保湿不能提供额外的水养。

**3** 清水混凝土的养护较普通混凝土严格，避免由于养护对混凝土表面污染，形成色差。为避免形成清水混凝土表面色差，模板拆除后其表面养护的遮盖物不得直接用草垫或草包铺盖，以免造成永久性黄颜色污染。为了避免出现水印或使混凝土面发花，色泽不均，不宜采用水管直接淋水养护，采用自动喷淋养护时，宜喷



www.dayuwenku.com 大宇文库

晒成雾状水，并确保混凝土面所有位置均能充分润湿。

**6.5.5** 本条对施工缝的施工做出了规定。

**2** 模板与结构实体接触处封堵应采用柔性且对清水混凝土表面无污染的材料。

**3** 竖向施工缝处模板加固应牢固，封堵应严密，封堵不严容易造成漏浆或严重失水，将不能保证清水混凝土构件有效尺寸内的外观效果。

## 6.6 混凝土成品保护、表面修补与喷涂施工

**6.6.1** 本条对混凝土成品保护做出了规定。

**1** 后浇清水混凝土工程施工节段多且工序复杂，因而导致已浇混凝土外表面受损的概率随之加大，破坏的因素随之增多。混凝土成品保护应全程进行，防尘、防油、防污染、防损伤，对于有外露易锈蚀部分的预埋件或连接件要特别加强保护。

为了确保混凝土在交工时其混凝土外观完好，在施工期间，应特别加强对混凝土外观的保护，施工现场应建立严格有效的混凝土成品保护制度，对易于污染和碰撞损坏的部位应制定专项保护措施，采取专人监控方式进行，发现问题应处理，成品保护和处理措施可采用下列方法：

(1)吊装钢筋、模板等物质时，应注意防止碰伤已经浇筑的混凝土成品。

(2)混凝土浇筑过程中，需要防止水泥浆垢污染已完工的下层节段。上层浇筑混凝土时，模板下口建议设置挡板或用塑料薄膜兜底，避免水泥流浆污染下层节段成品；对流淌下的水泥浆要清洗干净。

(3)保持清水混凝土表面的清洁，不得在混凝土表面做测量标记，严禁乱写乱画；不得用尖利的硬物刮刻混凝土面，严禁用重物撞击及敲打混凝土面。

**2** 外用脚手架、吊篮与成品混凝土墙面接触点应垫橡胶板、



www.dayuwenku.com 大宇文库

胶合板等材料，避免使用时划伤清水混凝土表面。

3　硬质防护能有效防止物体打击、撞击成品清水混凝土，可搭设硬质防砸棚及铺设镀锌铁皮。

**6.6.2**　本条对混凝土表面修补做出了规定。

1　表面污染物指混凝土流坠、水流痕迹，油漆及墨线等。基底处理严禁用角磨机等划伤混凝土表面的机械。

**2～5**　为使清水混凝土达到完整的饰面效果，对混凝土表面的局部观感缺陷有针对性地进行修复。修补遵循以下几个原则：只修补必要的缺陷部位，修补量越少越好，避免水泥浆、砂浆等污染物二次污染混凝土表面，一般的观感缺陷可以不进行修补；修补的方法应针对不同部位及不同的缺陷采取有针对性的修补方法；修补时要注意对清水混凝土的成品保护，修补处应保持与原混凝土面色泽一致，做到不留痕迹。修补材料及基本处理原则：清水混凝土修补面是比较小的，宜采用混凝土原配合比的普通水泥和建筑胶乳配成水泥胶泥修补，修补面稍大时，可适当加入筛过的细砂，配成水泥砂浆修补。胶泥和砂浆需与混凝土基层色调保持一致，可采用掺配不同比例白水泥进行调配，不宜破坏混凝土表面，颜色调整应不破坏混凝土自然花纹和美感。修补前应充分润湿待修补面，在修补面润湿而不留积水的条件下修补，修补后应进行保湿养护，使修补材料与基层紧密结合，强度能正常发展。混凝土修补部位可采用调色的方法淡化修补痕迹，无明显的修补痕迹。混凝土色差调整剂应采用专用材料，避免使用涂料型产品调色造成混凝土表面污染。

**6.6.3**　后浇清水混凝土外表面长期暴露于自然环境中，极易受雨水、大气等外界环境的而破坏，因此建议清水混凝土尤其是处于酸雨环境地区的清水混凝土或对装饰要求较高的饰面清水混凝土应采用疏水性的透明保护剂或着色透明保护涂料进行喷涂，以在混凝土表面形成均匀透明的保护性膜层，起到防止清水混凝土表面污染，减少外界有害物质的侵害，延缓混凝土表面碳化速度，从而



www.dayuwenku.com 大宇文库

起到长久保持混凝土本身的自然质感和增强混凝土的耐久性作用。为保持混凝土表面自然的机理及质感，应选用透明保护涂料。采用着色透明保护涂料，可以进一步改善混凝土表面的色均性。



www.dayuwenku.com 大宇文库

# 7 质量验收

**7.0.4** 后浇清水混凝土外观质量检验项目、指标要求和检验方法，按现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169 制订。

**7.0.5** 后浇清水混凝土结构允许偏差检验项目、指标要求和检验方法，按现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169 制订。



www.dayuwenku.com 大宇文库