

常州某工程主体结构混凝土施工方案

一、工程概况

本工程主体结构墙和顶板均为清水混凝土，清水混凝土施工中除控制模具质量外，还需严格控制砼施工工艺。清水混凝土施工工艺与普通混凝土施工工艺相比较，其不同之处在于对重要节点的处理和控制，清水混凝土质量要求：表面平整、颜色均匀一致，没有蜂窝、麻面、露筋、平渣、粉化、锈斑、明显气泡；在结构的部位无缺棱掉角，梁、柱的接头平滑方正，接缝无明显痕迹；同时，现浇混凝土结构的允许偏差也要比国标要求的严。

本工程板采用了现浇砼空心楼盖技术，现浇空心板的优点即适用范围广，尤其适用于大跨度的板；自重轻；刚度大；抗震性好；隔声效果好；增加层高净空高度；降低工程造价等。该工程所用 G B F 高强复合薄壁管为专利产品，外径 $\phi 150$ 、 $\phi 200$ 和 $\phi 250$ ，标准长度为 1000m。加强对 G B F 管端头封堵质量的进场检查，对封堵不严或不牢固的要拒收。在施工现场，要使用钢管脚手架搭设支架，放置 G B F 管。G B F 管应平放，堆高不得超过 8 层，并要挂牌标明其管径和长度，方便取用。

本工程砼均使用商品混凝土，根据以往的施工经验及有关资料，砼出现温度裂缝是大体积砼的质量通病，严重影响建筑物的使用功能和美观。本工程的主体结构浇筑将采取分次浇筑、砼掺料控制、测温控制、保温、保湿养护等质量措施。混凝土必须分段浇筑，尤其要注意外墙与内墙交接处混凝土的振捣，G B F 管部位的板一定要振捣密实，千万不能漏振。加强对 G B F 管的成品保护，避免损坏 G B F 管。如出现破损，要及时用粘结纤维布并用水泥素浆修补好。

工程主体结构内墙、梁、板、柱均采用补偿收缩混凝土，每立方米 0.9 千克聚丙烯纤维。对有抗渗要求的主体结构（如外墙和基础）掺入每立方米 0.9 千克聚丙烯纤维及 8%抗裂防渗添加剂（JM-III）。控制混凝土干缩率在万分之 1.5~2。

墙柱、板、梁采用 HZ-50 插入式振捣棒振捣，当遇有梁重叠部分钢筋较密，HZ—50 振捣棒无法插入时，可选用 HZ6x—30 振捣棒；当板厚小于 200mm 时，混凝土采用平板振捣器振捣；

二、主体结构结构浇筑施工工艺及流程

1、主要工艺：本项目所有砼均采用泵送商品砼，为补偿收缩裂缝并确保主体结构结构要求较高的使用功能得以保障，主体结构结构均采用微膨胀砼，并按现行规范要求砼中掺加适量的缓凝剂及粉煤灰等泵送剂。

2、主要流程：

①普通主体结构：测量放线→安装模板→钢筋绑扎、预埋件→模板冲水清洁→检查验收→泵运输→砼浇筑、振捣→砼二次振捣→砼表面压浆收头→砼养护、保温→砼温差监测→模板拆除。

②预埋 G B F 板：测量放线→钻孔穿孔 12#铁丝并固定→排管→采用抗浮附加钢筋和铁丝固定 G B F 管→调整 G B F 管各向间距→铺面层钢筋→破损 G B F 管修补→检查验收→混凝土浇筑。

三、主体结构梁、墙、板浇筑前准备工作

(1)、浇砼前，技术人员必须以书面报告形式向业主、供电、水单位取得联系，以保证在砼浇期间，水、电不中断。

(2)、砼浇前应加强气象预测预报的联系工作，在砼施工阶段应掌握天气变化情况，特别在雷雨和大风袭击之际，尽量避开，以保证砼质量，由于本工程的施工高峰正逢夏季，气候炎热，雷雨多发季节，因此砼施工前，应购置塑料薄膜用于施工防雨。

(3)、混凝土浇筑前，必须进行钢筋的隐蔽验收、模板的复核、所有管线安装到位、钢筋有关复试报告，然后签署混凝土浇筑令，浇灌令由项目总监签字认可后方可进行砼浇筑。并进行技术、质量安全的交底，使施工班组了解整个施工方案，对浇筑混凝土的难点和重点部位有所了解，做到心中有数，以免出现蜂窝、麻面现象。

(4)、施工前，应制定混凝土浇筑作业指导书，包括浇捣顺序、人员配备、机械配备等。对所有机械、设备均应测试完好，同时应配备电工、机修工随时机械检修。

在操作难度较高处和留洞、钢筋密度较大的区域，应作好醒目标记，以加强管理，确保混凝土浇捣质量。

(5)、楼面混凝土浇筑时，应铺设架空走道板，禁止操作人员在钢筋上直接踩踏，以免造成钢筋变形移位。

(6)、检查模板的标高、位置与构件的截面尺寸是否与设计符合；梁的预留拱度是否正确。

其它：检查所安装的支架是否稳定，支柱的支撑和模板的固定是否可靠。

检查模板的紧密程度。钢筋与预埋件、预留孔（洞）的规格、数量、安装位置是否符合。检查安全设施，劳动配备、材料的供应等是否妥当，能否满足浇速度的要求。

在浇砼前，模板内的垃圾、木片、锯屑、泥土等必须清除干净。浇砼前模板应适当浇水湿润，以防模板吸水太快而影响砼质量。

四、商品砼在施工中须注意的几点：

混凝土施工期间，为不影响附近居民的正常生活，振捣棒宜采用低音振捣棒。

混凝土浇捣必须连续进行，就餐时，操作者、管理人员均轮流交替用餐。

为保证混凝土工程质量，必须严格执行操作要求，在混凝土浇筑过程中，由技术、技监人员全面负责，另外配监督人员监督振捣质量。

在混凝土布料中，布料设备不能直冲钢筋骨架。对于有预留孔、预埋件和钢筋密集的部位，应在布料过程中将混凝土挤向此部位，不得在其上部直接布料。由于板与墙交接处及墙柱节点处、梁板柱交接处钢筋较密，此处混凝土不容易密实，故采用直径 6 高频振捣棒进行振捣，并适当加密棒点。

砼浇筑时，应经常观察模板、支架、钢筋、预埋件和预留孔洞的情况，当发现有变

形和移位时，应立即停止浇筑，并应在已浇筑砼凝结前修整完好。

浇筑剪力墙砼前，底部应先填 50 厚与砼成分相同的水泥浆以减少施工缝的影响。并且在柱下料时为防止砼在超过 2 米自由落体时产生离析应增设串筒。在浇捣时，采用插入式振捣器，要做到“快插慢拔”，振捣过程中要上下略为抽动，以使上下振捣均匀，混凝土应分层浇筑，严禁一次到顶，每层厚度 500mm 左右，在振捣上层混凝土时，振动棒应插入下层混凝土中 50mm，确保振捣密实。每根柱内不少于 1 个振动器，2.0 米范围内不少于 1 个振动器，振动器移动间距为 400。振捣时间掌握在 10~30s，不得漏振和过振，以混凝土开始泛浆和不冒浆为止。振捣棒插入点的水平距离控制在 450mm 以内，应快插慢拔，延长拔出时间，且布点均匀。

浇筑梁、板、柱节点处的砼时，由于钢筋密集，有必要对钢筋间距做适当调整，以利于浇灌砼和进行振捣。

板、梁砼施工时，顺着次梁方向浇筑，振动器移动间距 400。振动后应用括尺括平，初凝前再用铁锹压实、并用抹光机抹光。

浇筑混凝土应连续进行，当必须间隙时，其间隙时间宜短，并在首层混凝土凝结之前将次层混凝土浇筑完毕。

当浇筑的柱、梁结构混凝土强度不一致时，应在柱构件浇筑完毕后停歇 30min，再继续浇筑，并注意在接缝处加强密实。在砼顶面如有积水时，应待排出后方可继续浇灌。

梁采用插入式振动棒，表面应用铁锹压实，并在混凝土初凝后用铁抹抹平。楼梯部位要按设计要求插筋。

在混凝土浇筑过程中，应派专人进行检查钢筋、模板，随时检查钢筋绑扎是否松动、位置是否移动、垫块是否缺少，发现问题立即整改。检查模板支撑是否可靠，发现变形、移位等情况应通知暂停施工，并在混凝土初凝前将模板修复，以确保不留设施工缝。

为确保不发生“涨模”、“跑模”现象，严格控制混凝土的浇筑速度不得大于 2m/h，且每次下料高度不得超过 40cm。

五、技术要点

①、清水混凝土技术要点：

由于清水混凝土一次浇注完成、不可更改的特性，使得与墙体相连的门窗洞口和各种构件、埋件须提前准确设计与定位，并与土建施工同时预埋铺设。由于没有外墙垫层和抹灰层，施工人员必须为门窗等构件的安装预留槽口，清水墙体上若安装雨水管、通风口等外露节点也须设计好与明缝等的交接，只有解决好所有问题，才能保障清水混凝土墙体呈现出它本应反映的纹理与质感。清水混凝土施工的技术关键是以下三个：

1、混凝土配合比设计和原材料质量控制。新拌混凝土必须具有极好的工作性和粘聚性，绝对不允许出现分层离析的现象。原材料产地必须统一，砂、石的色泽和颗粒级配均匀。

2、模板工程。清水混凝土施工用的模板必须具有足够的刚度，在混凝土侧压力作用下不允许有一点变形，以保证结构物的几何尺寸均匀、断面的一致，防止浆体流失。对模板的材料也有很高的要求，表面要平整光洁，强度高、耐腐蚀，并具有一定的吸水性。对模板的接缝和固定模板的螺栓等，则要求接缝严密，不允许漏浆。

3、养护。混凝土浇筑成型后，如不加以保护易使阴阳角受损和表面极易因失水而出现微裂缝，直接影响清水混凝土的外观质量和耐久性，同时，开关盒预留洞、上下水管的保护也间接影响到清水混凝土的观感效果，故采取以下措施进行成品保护：

(1)主体结构中，门洞、墙角、窗台均采用 $2\text{cm} \times 4\text{cm}$ 的板条，组成阳角，护在阳角上，用铅丝扎牢，楼梯间踏步采用铺板保护。

(2)电线开关盒用铁皮盖封口，墙上预留洞采用泡沫塑料板覆盖，在板四周用胶带纸粘贴。

(3)上下水管用水泥袋包裹，铁丝绑扎封口。板上预留洞在 20cm 以内，先用砖盖上，再抹水泥浆，大于 20cm 采用木板覆盖。

②、G B F 管技术要点：

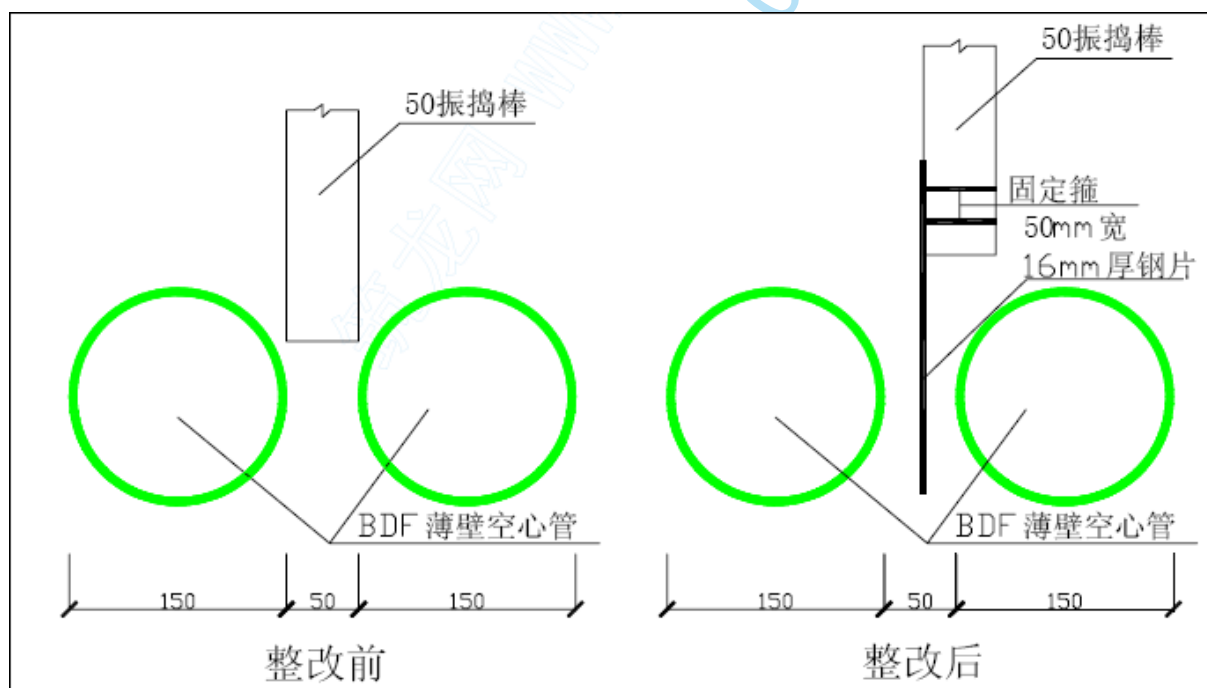
实施对策一：改变砼浇筑方式

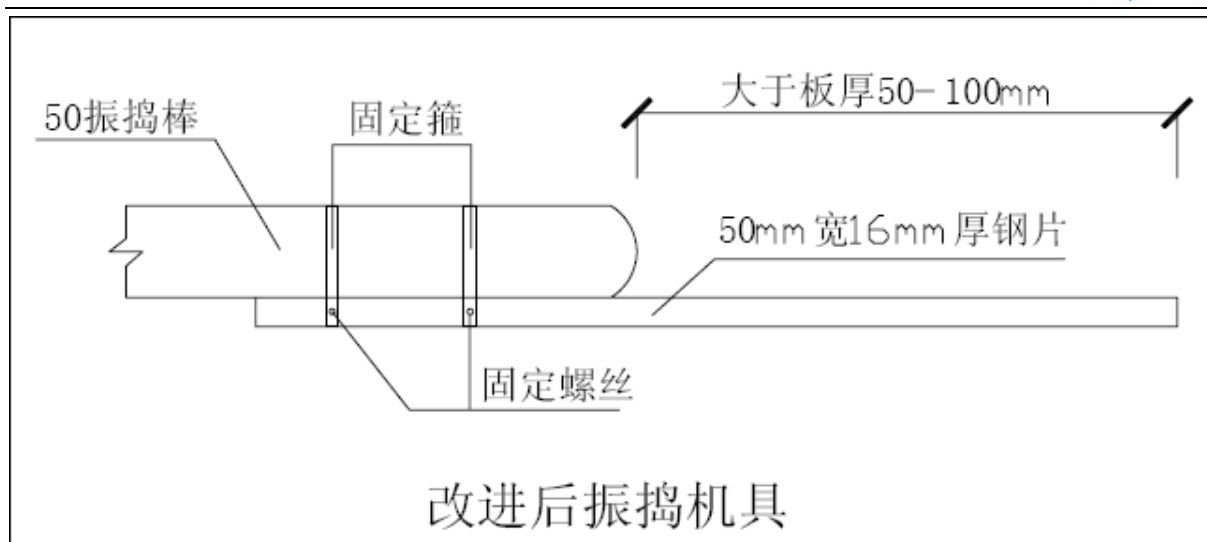
改变传统的浇筑方式，采用符合空心管施工特点的浇筑方式。沿空心管平行方向进行浇筑。多人同时从空心管两侧进行振捣。实施效果：考虑到空心管的特点并有效地减少了砼对空心管的侧压力，控制空心管左右移动。

实施对策二：改进振捣机具

在直径为50mm 的砼振动棒前端加50mm 宽16mm 厚的钢片，并用螺丝与振捣棒固定。避免了振捣棒直接触碰空心管壁。并且能够对空心管之间的砼进行充分振捣。 砼表面辅以平板振捣器配合进行振捣。在浇捣之前对工人进行技术交底，提醒施工当中的注意事项。分两次浇筑，以便振捣充分，使砼密实、无蜂窝、无麻面现象。

如图：





实施对策三：改变空心管固定方式

根据安徽强强新型建材有限责任公司常州分公司对我项目部进行的施工技术交底，技术部针对施工的主要控制要点，以及布管原则对施工方案进行细化并对各施工人员进行技术交底。

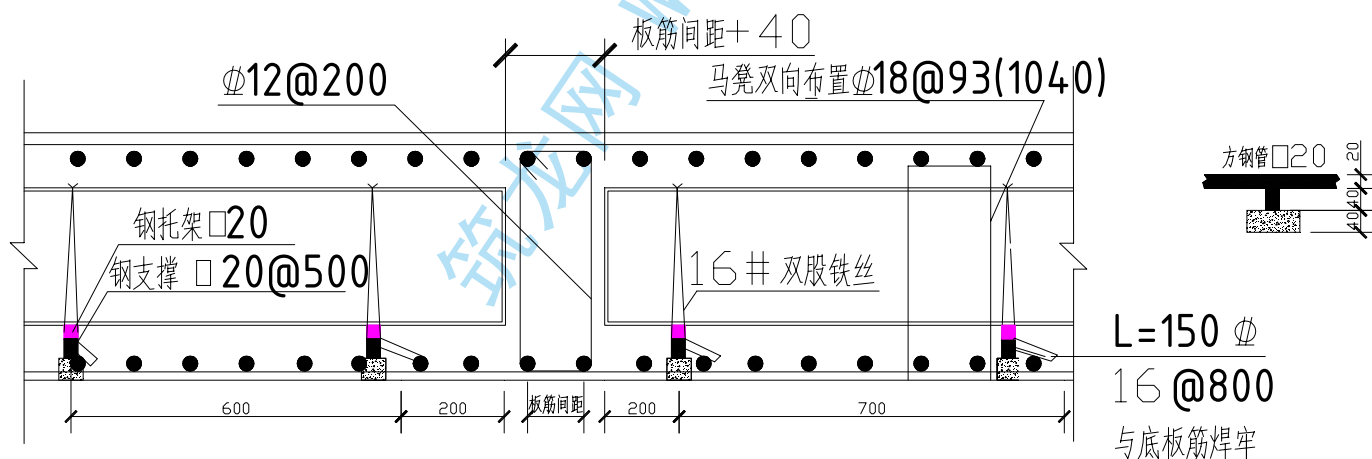
布管原则：① 靠近梁、墙钢筋的净间距 $\geq 50\text{mm}$ ；

② 与预留洞的净间距为 ≥ 100 。

主体结构：板厚 400 时，布 $\Phi 200$ 管；板厚 450 时，布 $\Phi 250$ 管。管长均为 1 米。

距离控制：管轴线方向距离控制

管间间距



管轴向断面图

六、泵管堵塞及暴管预防措施

为确保不发生泵管堵塞和爆裂事故，将采取如下预防措施：

(A) 要求商品砼公司对混凝土的搅拌质量进行监控，对粗、细骨料进行事前检查，

碎石应符合连续的颗料级配，偏粗规格不予使用，黄砂选用粗砂，碎率控制在40%左右，细度模数以2.5 左右为佳。

(B) 保证混凝土的供应与泵送速度相适应，施工时，及时将信息反馈到搅拌站，以便及时解决问题。

(C) 浇筑混凝土前，应对泵车等机械进行维修，并加强保养；浇完混凝土后，及时冲洗泵管，同时对弯管接头处的密封性以及泵管壁厚进行检查。

(D) 气温在30℃以上时，用浸水麻布对泵管进行覆盖降温。

(E) 随泵管高度的增加及天气条件的变化，对混凝土坍落度及外加剂进行适当的调整，以满足不同条件下的施工需要。

(F) 浇筑现场指挥作业的管理人员采用无线对讲机，与地面混凝土泵操作人员保持联系，以保证混凝土顺利供应。

七、本工程采用泵送砼施工技术，应注意以下事项：

6.1 现场施工中，随时测定混凝土的坍落度。

6.2 严格控制混凝土浇筑层厚度在 30～50cm 以内。

6.3 电泵和泵车的冷却水槽要注满水并定时更换，防止砂石擦伤液压缸活塞杆。

6.4 施工过程中不得长时间停机待泵，如停机时间较长，每隔 15～20min 抽吸泵送几次，以防止堵塞，并在停泵前倒泵几次，以减小泵内混凝土压力。

6.5 当管线较长或气温较高时，向漏斗内加水进行泵水，必要时在管道上铺麻袋片并浇水降温，以防砂浆在管内失水而堵塞。

6.6 泵送混凝土施工时，不宜将料斗内的混凝土泵完，以防空气进入管道，使管道产生发热气堵或造成混凝土在管道出口处喷射。

6.7 施工完毕清洗设备时应倒泵抽吸干净，抽吸完后放出混凝土，将海绵橡胶球塞入管中，料斗内注入水尽力泵。发生堵泵时应先倒泵，防止伤人。

八、超前止水后浇带施工技术措施

后浇带在主体结构施工中必须对其进行处理，处理内容包括：防止杂物落入后浇带致使清理困难、防止施工缝渗水。

九、温度、温差监测：

为了进一步摸清大体积砼水化热的大小，不同深度处温度场的变化，施工阶段早、中期温差的发展规律，以便于控制内外温差及温度应力，避免出现裂缝，控制砼的质量，必须采取测温措施，直接了解温度变化，需要测的温度有：砼表面温度，砼中部温度，砼底部温度，砼侧边温度。

测温仪器及工艺

1) 采用常规玻璃管温度计，在板上表面不同深度埋设测温钢管，通过定时测温对混凝土温度变化的全过程实施跟踪和监测。

2) 工作原理：

控温措施

底板砼施工过程中测温系统将 24 小时不间断连续运行，每日除了书面报告常规数据之外还包括温度场最高温度及位置、测试点最大温度差及位置。板砼温度、温差控制如下：

1) 保温保湿覆盖物及覆盖时间

覆盖的时间应在底板砼表面处理好（在砼表面早期收缩裂缝经反复抹压闭合后）后及时跟上。

2) 覆盖方法

先覆盖塑料薄膜一道(双层)，在表面用木方或钢管等材料压牢, 防止被风吹起；塑料薄膜块与块之间的搭接宽度不小于 200mm。电梯井、集水井的立面方向挂盖材料同底板，后浇带在顶部平面处覆盖，保温覆盖材料同底板。

3) 在砼中掺加缓凝型减水剂，使砼推迟初凝、终凝时间，可有效的将砼最高升温值向后延迟，使砼不会集中升温。

4) 在砼搅拌时，掺加适量的粉煤灰来降低最高升温值。

5) 在满足砼强度下，砼骨料尽量选择较大粒径。

十、砼养护保证措施

梁板混凝土浇筑后，在 12 小时内养护(梁板覆盖草袋并浇水保持湿润，浇水次数应根据能保持混凝土处于湿润的状态来决定，养护用水与混凝土拌制用水相同)，当混凝土强度没有达到 1.2N/mm^2 时，严禁上人和物，不得在其上踩踏或安装模板、绑扎钢筋等工作。

当砼表面不便浇水时，可用塑料布严密覆盖，以防止砼内部水份蒸发。这样可以保证已浇好的砼在规定龄期内达到设计要求的强度，防止产生收缩裂缝。

由于高强度等级混凝土水灰比较小，早期强度增长较快，通常 3 天强度即达到设计强度的 60%，7 天强度达到 80%，因而混凝土早期养护显得尤其特别重要。为及时补充因水化蒸发丧失的水分，当墙体混凝土强度达到 1.2MPa 便立即拆模，洒水养护，并同时 将两层麻袋布外附一层塑料布由上挂下，麻袋布是使墙面保持湿润，起到蓄水作用；塑料布是为了防止水分蒸发，起到保水作用，以防因脱水影响混凝土强度增长。

在养护过程中如发现覆盖不好，浇水不足，以致表面泛白或出现干缩细小裂纹时，要立即仔细加以覆盖，加强养护工作，充分浇水，并延长浇水日期，加以补救。连续浇水养护不得少于 7 昼夜，并根据气候情况适当调整。

混凝土养护设专人负责，根据气象情况经常浇水保持湿润，白天 4h 一次，夜间 6h 浇水一次，并连续养护 14d。

十一、现场试块留置

现场坍落度试验在罐车出料口取样；混凝土抗压、抗渗试块在砼搅拌车出料 $1/4$ 或 $3/4$ 时取样。

①、制作试块要遵守规范，试块留置包括同条件养护试块和标准养护试块；

②、用于检查结构构件混凝土强度和抗渗性能的标准养护试块，应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定：

a、每拌制 100 盘且不超过 100m^3 的同配合比的混凝土，取样不得少于一次；

- b、每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足100盘时，取样不得少于一次；
- c、当一次连续浇筑超过1000m³时，同一配合比的混凝土每200m³取样不得少于一次；
- d、每一楼层、同一配合比的混凝土，取样不得少于一次；
- e、另外对于防水混凝土，连续浇筑混凝土每500m³应留置一组抗渗试件（一组为6个抗渗试件），且每项工程不得少于两组。

③、为了结构实体混凝土强度的检验，应留置同条件养护试块，同条件养护试件的留置方式和取样数量，应符合下列要求：

- a、同条件养护试件所对应的结构构件或结构部位，应由监理（建设）、施工等各方共同选定；
- b、对混凝土结构工程中的各混凝土强度等级，均应留置同条件养护试件；
- c、同一强度等级的同条件养护试件，其留置的数量应根据混凝土工程量和重要性确定，不宜少于10组，且不应少于3组；
- d、同条件养护试件拆模后，应放置在靠近相应结构构件或结构部位的适当位置，并应采取相同的养护方法。

④、冬期施工，尚应增设不少于两组与砼同条件养护的试块，分别用于检验受冻前的砼强度和转入常温28d的砼强度。

⑤、另外为了拆模的需要，还应根据实际情况另外留置同条件养护试块。

⑥、试块振捣应采用小型振捣台，振实抹平并应及时在试块表面临时标明工程部位、制作日期、强度等级标识，并及时填写试块试验表格。

⑦、应加强混凝土试块的养护管理，现场设立标养室。达到龄期，送指定的常工院试验室检验。

十二、成品保护

保护好洞口、预埋件及水电管线；

对已浇筑板、楼梯踏步的上表面进行保护，混凝土强度达到 1.2MPa 后，方可在上面

操作；

不得拆改模板有关连接插件，保证模板质量；

保证钢筋和混凝土垫块的位置准确，不得踩踏板、楼梯的弯起钢筋；不得在梁、楼梯踏步模板吊帮上踩踏，搭设跳板，保持模板的严密和牢固。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM