

4—23 现浇框架结构混凝土浇筑施工工艺标准 (423—1996)

1 范围

本工艺标准适用于一般现浇框架及框架剪力墙混凝土的浇筑工程。

2 施工准备

2.1 材料及主要机具:

2.1.1 水泥: 325 号以上矿渣硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。进场时必须有质量证明书及复试试验报告。

2.1.2 砂: 宜用粗砂或中砂。混凝土低于 C30 时, 含泥量不大于 5%, 高于 C30 时, 不大于 3%。

2.1.3 石子: 粒径 0.5~3.2cm, 混凝土低于 C30 时, 含泥量不大于 2%, 高于 C30 时, 不大于 1%。

2.1.4 掺合料: 粉煤灰, 其掺量应通过试验确定, 并应符合有关标准。

2.1.5 混凝土外加剂: 减水剂、早强剂等应符合有关标准的规定, 其掺量经试验符合要求后, 方可使用。

2.1.6 主要机具: 混凝土搅拌机、磅秤(或自动计量设备)、双轮手推车、小翻斗车、尖锹、平锹、混凝土吊斗、插入式振捣器、木抹子、长抹子、铁插尺、胶皮水管、铁板、串桶、塔式起重机等。

2.2 作业条件。

2.2.1 浇筑混凝土层段的模板、钢筋、预埋件及管线等全部安装完毕, 经检查符合设计要求, 并办完隐、预检手续。

2.2.2 浇筑混凝土用的架子及马道已支搭完毕, 并经检查合格。

2.2.3 水泥、砂、石及外加剂等经检查符合有关标准要求, 试验室已下达混凝土配合比通知单。

2.2.4 磅秤(或自动上料系统)经检查核定计量准确, 振捣器(棒)经检验试运转合格。

2.2.5 工长根据施工方案对操作班组已进行全面施工技术交底, 混凝土浇筑申请书已被批准。

3 操作工艺

3.1 工艺流程:

作业准备 → 混凝土搅拌 → 混凝土运输 → 柱、梁、板、剪力墙、楼梯混凝土浇筑与振捣 → 养护

3.2 作业准备：浇筑前应将模板内的垃圾、泥土等杂物及钢筋上的油污清除干净，并检查钢筋的水泥砂浆垫块是否垫好。如使用木模板时应浇水使模板湿润。柱子模板的扫除口应在清除杂物及积水后再封闭。剪刀墙根部松散混凝土已剔掉清净。

3.3 混凝土搅拌：

3.3.1 根据配合比确定每盘各种材料用量及车辆重量，分别固定好水泥、砂、石各个磅秤标准。在上料时车车过磅，骨料含水率应经常测定，及时调整配合比用水量，确保加水量准确。

3.3.2 装料顺序：一般先倒石子，再装水泥，最后倒砂子。如需加粉煤灰掺合料时，应与水泥一并加入。如需掺外加剂（减水剂、平强剂等）时，粉状应根据每盘加入量预加工装入小包装袋内（塑料袋为宜），用时与粗细骨料同时加入；液状应按每盘用量与水同时装入搅拌机搅拌。

3.3.3 搅拌时间：为使混凝土搅拌均匀，自全部拌合料装入搅拌筒中起到混凝土开始卸料止，混凝土搅拌的最短时间，可按表 4-34 规定采用。

混凝土搅拌的最短时间（s）表 4-34

混凝土坍落度 (mm)	搅拌机 机 型	搅拌机出料量 (L)		
		<250	250~500	>500
≤3	自落式	90	120	150
	强制式	60	90	120
>3	自落式	90	90	120
	强制式	60	60	90

3.3.4 混凝土开始搅拌时，由施工单位主管技术部门、工长组织有关人员，对出盘混凝土的坍落度、和易性等进行鉴定，检查是否符合配合比通知单要求，经调整合格后再正式搅拌。

3.4 混凝土运输：混凝土自搅拌机中卸出后，应及时送到浇筑地点。在运输过程中，要防止混凝土离析、水泥浆流失、坍落度变化以及产生初凝等现象。如混凝土运到浇筑地点有离析现象时，必须在浇筑前进行二次拌合。

混凝土从搅拌机中卸出后到浇筑完毕的延续时间，不宜超过表 4-35 的规定。

混凝土从搅拌机卸出至浇筑完毕的时间（min）表 4-35

混凝土强度等级	气 温 （℃）	
	低于 25	高于 25
<C30	120	90
<C30	90	60

注：掺用外加剂或采用快硬水泥拌制混凝土时，应按试验确定。

泵送混凝土时必须保证混凝土泵连续工作，如果发生故障，停歇时间超过 45min 或混凝土出现离析现象，应立即用压力水或其他方法冲洗管内残留的混凝土。

3.5 混凝土浇筑与振捣的一般要求：

3.5.1 混凝土自吊斗口下落的自由倾落高度不得超过 2m，浇筑高度如超过 3m 时必须采取措施，用串桶或溜管等。

3.5.2 浇筑混凝土时应分段分层连续进行，浇筑层高度应根据结构特点、钢筋疏密决定，一般为振捣器作用部分长度的 1.25 倍，最大不超过 50cm。

3.5.3 使用插入式振捣器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实。移动间距不大于振捣作用半径的 1.5 倍（一般为 30~40cm）。振捣上一层时应插入下层 5cm，以消除两层间的接缝。表面振动器（或称平板振动器）的移动间距，应保证振动器的平板覆盖已振实部分的边缘。

3.5.4 浇筑混凝土应连续进行。如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短，并应在前层混凝土凝结之前，将次层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间应按所用水泥品种、气温及混凝土凝结条件确定，一般超过 2h 应按施工缝处理。

3.5.5 浇筑混凝土时应经常观察模板、钢筋、预留孔洞、预埋件和插筋等有无移动、变形或堵塞情况，发现问题应立即处理，并应在已浇筑的混凝土凝结前修正完好。

3.6 柱的混凝土浇筑：

3.6.1 柱浇筑前底部应先填以 5~10cm 厚与混凝土配合比相同减石子砂浆，柱混凝土应分层振捣，使用插入式振捣器时每层厚度不大于 50cm，振捣棒不得触动钢筋和预埋件。除上面振捣外，下面要有人随时敲打模板。

3.6.2 柱高在 3m 之内，可在柱顶直接下灰浇筑，超过 3m 时，应采取措施（用串桶）或在模板侧面开门子洞安装斜溜槽分段浇筑。每段高度不得超过 2m，每段混凝土浇筑后将门子洞模板封闭严实，并用箍箍牢。

3.6.3 柱子混凝土应一次浇筑完毕，如需留施工缝时应留在主梁下面。无梁楼板应留在柱帽下面。在与梁板整体浇筑时，应在柱浇筑完毕后停歇 1~1.5h，使其获得初步沉实，再继续浇筑。

3.6.4 浇筑完后，应随时将伸出的搭接钢筋整理到位。

3.7 梁、板混凝土浇筑：

3.7.1 梁、板应同时浇筑，浇筑方法应由一端开始用“赶浆法”，即先浇筑梁，根据梁高分层浇筑成阶梯形，当达到板底位置时再与板的混凝土一起浇筑，随着阶梯形不断延伸，梁板混凝土浇筑连续向前进行。

3.7.2 和板连成整体高度大于 1m 的梁，允许单独浇筑，其施工缝应留在板底以下 2~3cm 处。浇筑时，浇筑与振捣必须紧密配合，第一层下料慢些，梁底充分振实后再下二层料，用“赶浆法”保持水泥浆沿梁底包裹石子向前推进，每层均应振实后再下料，梁底及梁帮部位要注意振实，振捣时不得触动钢筋及预埋件。

3.7.3 梁柱节点钢筋较密时，浇筑此处混凝土时宜用小粒径石子同强度等级的混凝土浇筑，并用小直径振捣棒振捣。

3.7.4 浇筑板混凝土的虚铺厚度应略大于板厚，用平板振捣器垂直浇筑方向来回振捣，厚板可用插入式振捣器顺浇筑方向托拉振捣，并用铁插尺检查混凝土厚度，振捣完毕后用长木抹子抹平。施工缝处或有预埋件及插筋处用木抹子找平。浇筑板混凝土时不允许用振捣棒铺摊混凝土。

3.7.5 施工缝位置：宜沿次梁方向浇筑楼板，施工缝应留置在次梁跨度的中间 1/3 范围内。施工缝的表面应与梁轴线或板面垂直，不得留斜槎。施工缝宜用木板或钢丝网挡牢。

3.7.6 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凿毛，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，应细致操作振实，使新旧混凝土紧密结合。

3.8 剪力墙混凝土浇筑：

3.8.1 如柱、墙的混凝土强度等级相同时，可以同时浇筑，反之宜先浇筑柱混凝土，预埋剪力墙锚固筋，待拆柱模后，再绑剪力墙钢筋、支模、浇筑混凝土。

3.8.2 剪力墙浇筑混凝土前，先在底部均匀浇筑 5cm 厚与墙体混凝土成分相同的水泥砂浆，并用铁锹入模，不应用料斗直接灌入模内。

3.8.3 浇筑墙体混凝土应连续进行，间隔时间不应超过 2h，每层浇筑厚度控制在 60cm 左右，因此必须预先安排好混凝土下料点位置和振捣器操作人员数量。

3.8.4 振捣棒移动间距应小于 50cm，每一振点的延续时间以表面呈现浮浆为度，为使上下层混凝土结合成整体，振捣器应插入下层混凝土 5cm。振捣时注意钢筋密集及洞口部位，为防止出现漏振。须在洞口两侧同时振捣，不灰高度也要大体一致。大洞口的洞底模板应开口，并在此处浇筑振捣。

3.8.5 混凝土墙体浇筑完毕之后，将上口甩出的钢筋加以整理，用木抹子按标高线将墙上表面混凝土找平。

3.9 楼梯混凝土浇筑：

3.9.1 楼梯段混凝土自下而上浇筑，先振实底板混凝土，达到踏步位置时再与踏步混凝土一起浇筑，不断连续向上推进，并随时用木抹子（或塑料抹子）将踏步上表面抹平。

3.9.2 施工缝位置：楼梯混凝土宜连续浇筑完、多层楼梯的施工缝应留置在楼梯段 1/3

的部位。

3.10 养护：混凝土浇筑完毕后，应在 12h 以内加以覆盖和浇水，浇水次数应能保持混凝土有足够的润湿状态，养护期一般不少于 7 昼夜。

3.11 冬期施工：

3.11.1 冬期浇筑的混凝土掺负温复合外加剂时，应根据温度情况的不同，使用不同的负温外加剂。且在使用前必须经专门试验及有关单位技术鉴定。柱、墙养护宜采用养护灵。

3.11.2 冬期施工前应制定冬期施工方案，对原材料的加热、搅拌、运输、浇筑和养护等进行热工计算，并应据此施工。

3.11.3 混凝土在浇筑前，应清除模板和钢筋上的冰雪、污垢。运输和浇筑混凝土用的容器应有保温措施。

3.11.4 运输浇筑过程中，温度应符合热工计算所确定的数据、如不符时，应采取措施进行调整。采用加热养护时，混凝土养护前的温度不得低于 2℃。

3.11.5 整体式结构加热养护时，浇筑程序和施工缝位置，应能防止发生较大的温度应力，如加热温度超过 40℃时，应征求设计单位意见后确定。混凝土升、降温度不得超过规范规定。

3.11.6 冬期施工平均气温在-5℃以内，一般采用综合蓄热法施工，所用的早强抗冻型外加剂应有出厂证明，并要经试验室试块对比试验后再正式使用。综合蓄热法宜选用 425 号以上普通硅酸盐水泥或 R 型早强水泥。外加剂应选用能明显提高早期强度，并能降低抗冻临界强度的粉状复合外加剂，与骨料同时加入，保证搅拌均匀。

3.11.7 冬施养护：模板及保温层，应在混凝土冷却到 5℃后方可拆除。混凝土与外界温差大于 15℃时，拆模后的混凝土表面，应临时覆盖，使其缓慢冷却。

3.11.8 混凝土试块除正常规定组数制作外，还应增设二组与结构同条件养护，一组用以检验混凝土受冻前的强度，另一组用以检验转入常温养护 28d 的强度。

3.11.9 冬期施工过程中，应填写“混凝土工程施工记录”和“冬期施工混凝土日报”。

4 质量标准

4.1 保证项目：

4.1.1 混凝土所用的水泥、水、骨料、外加剂等必须符合规范及有关规定，检查出厂合格证或试验报告是否符合质量要求。

4.1.2 混凝土的配合比、原材料计量、搅拌、养护和施工缝处理，必须符合施工规范规定。

4.1.3 混凝土强度的试块取样、制作、养护和试验要符合《混凝土强度检验评定标准》（GBJ107—7）的规定。

4.1.4 设计不允许裂缝的结构，严禁出现裂缝，设计允许裂缝的结构，其裂缝宽度必须符合设计要求。

4.2 基本项目：混凝土应振捣密实；不得有蜂窝、孔洞、露筋、缝隙、夹渣等缺陷。

4.3 允许偏差项目，见表 4-36。

现浇框架混凝土允许偏差

表 4-36

项次	项 目		允许偏差		检验方法
			单层多层	高层框架	
1	轴线位移	柱、墙、梁	8	5	尺量检查
2	标高	层 高	± 10	± 5	用水准仪或尺量检查
		全 高	± 30	± 30	
3	柱、墙、梁截面尺寸		+8 -5	± 5	尺量检查
4	柱、墙垂直度	每 层	5	5	用经纬仪或吊线和尺量检查
		全 高	H/1000 且不大于 20	H/1000 且不大于 30	
5	表面平整		8	8	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
6	预埋钢板中心线偏移		10	10	
7	预埋管、预留孔中心线位置偏移		5	5	尺量检查
8	预埋螺栓中心线位置偏移		5	5	
9	预留洞中心位置偏移		15	15	
10	电 梯 井	井筒长、宽对中心线	+25 0	+25 0	吊线和尺量检查
		井筒全高垂直度	H/1000 且不大于 30	H/1000 且不大于 30	

注：H 为柱、墙全高。

5 成品保护

5.1 要保证钢筋和垫块的位置正确，不得踩楼板、楼梯的弯起钢筋，不碰动预埋件和插筋。

5.2 不用重物冲击模板，不在梁或楼梯踏步模板吊帮上蹬踩，应搭设跳板，保护模板的牢固和严密。

5.3 已浇筑楼板、楼梯踏步的上表面混凝土要加以保护，必须在混凝土强度达到 1.2MP。以后，方准在面上进行操作及安装结构用的支架和模板。

5.4 冬期施工在已浇的模板上覆盖时，要在铺的脚手板上操作，尽量不踏脚印。

6 应注意的质量问题

6.1 蜂窝：原因是混凝土一次下料过厚，振捣不实或漏振，模板有缝隙使水泥浆流失，钢筋较密而混凝土坍落度过小或石子过大，柱、墙根部模板有缝隙，以致混凝土中的砂浆从下部涌出而造成。

6.2 露筋：原因是钢筋垫块位移、间距过大、漏放、钢筋紧贴模板、造成露筋，或梁、板底部振捣不实，也可能出现露筋。

6.3 麻面：拆模过早或模板表面漏刷隔离剂或模板湿润不够，构件表面混凝土易粘附在模板上造成麻面脱皮。

6.4 孔洞：原因是钢筋较密的部位混凝土被卡，未经振捣就继续浇筑上层混凝土。

6.5 缝隙与夹渣层：施工缝处杂物清理不净或未浇底浆等原因，易造成缝隙、夹渣层。

6.6 梁、柱连接处断面尺寸偏差过大，主要原因是柱接头模板刚度差或支此部位模板时未认真控制断面尺寸。

6.7 现浇楼板面和楼梯踏步上表面平整度偏差太大：主要原因是混凝土浇筑后，表面不用抹子认真抹平。冬期施工在覆盖保温层时，上人过早或未垫板进行操作。

7 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录：

7.1 水泥出厂质量证明书及进场复试报告。

7.2 石子试验报告。

7.3 砂试验报告。

7.4 掺合料出厂质量证明及进场试验报告。

7.5 外加剂出厂质量证明及进场试验报告、产品说明书。

7.6 混凝土试配记录。

7.7 混凝土施工配合比通知单。

7.8 混凝土试块强度试压报告。

7.9 混凝土强度统计评定表。

7.10 混凝土分项工程质量检验评定。

7.11 混凝土施工日志（含冬期施工记录）。