

大体积砼施工方案

1、适用范围

该施工方案适用于 XXXX 金水小区 A27#住宅楼基础筏板砼施工。

2、编制依据

2.1 施工蓝图

2.2 高层施工手册

2.3 《普通砼配合比设计规程》（JGJ55—2000）

2.4 《泵砼施工技术规程》（JGJ/T10—95）

2.5 《砼结构工程施工质量验收规范》（GB50204—2002）

2.6 《粉煤灰砼应用技术规范》（GBJ146—90）

2.7 《预拌砼》（GB14902—94）

2.8 《普通砼用砂质量标准及检验方法》（JGJ52—92）

2.9 《普通砼用石质量标准及检验方法》（JGJ53—92）

2.10 《砼外加剂应用技术规范》（GB500119—2003）

3、工程概况

XXXX 金水小区 B20#住宅楼，地下 1 层，地上 18 层，结构形式为剪力墙结构，总建筑面积 10726.4 m²。基础采用钢筋混凝土筏板基础，基础面积为 650 m²，砼标号 C30-P6，筏板厚为 1.0 m，需浇筑砼方量约 650m³，属大体积混凝土施工。

由于基础底板设计未留设后浇带，要求基础筏板砼一次浇筑完成，不留设施工缝。

4、施工准备

4.1 技术准备

为了确保大体积砼施工质量，首先项目部技术负责组织技术人员熟悉图纸，认真学习施工规范和大体积砼相关的资料。

4.2 配合比设计

水泥采用陕西秦岭水泥股份有限公司生产的秦岭牌 P_o42.5R 普通硅酸盐水泥；粗骨秦岭派料采用灞河 5—31.5mm 卵石，含泥量不大于 1%；细骨料采用灞河中砂，细度模数 2.8，含泥量小于 3%；外掺料采用 II 级粉煤灰；泵送剂陕西天石混凝土工程有限公司生产的 STB-BSI 高效泵送剂；防水剂采用 STB-FS 复合防水剂；拌制水为饮用水，每立方砼原材料掺量如下表所示：

名称	水	水泥	砂	卵石+碎石	粉煤灰	外加剂
重量 kg	160	300	820	1020	100	12

4.3 砼拌制浇筑温度预测

为了保证大体积砼施工，我项目部从六月份开始搜集有关气象资料，预计在七月份配合比原材料温度、砼坍落度、砼出机温度、砼入模温度、凝结时间、砼内部温度和三天增长强度如下：

材料名称	水泥	砂	卵石+碎石	粉煤灰	外加剂	水	大气温
用量 kg/m ³	300	820	1020	100	12	160	
度℃	30	30	30	30	30	30	30

均同大气温度

测定坍落度：18±2cm

砼出机温度：30℃

砼入模温度：30℃

缓凝时间：6h

砼内部温升：10 小时后温升，24 小时后温度达到峰值持续高温小于 8~10 时。

3d 砼强度达设计强度 50%。

4.4 机具准备

4.4.1 砼的搅拌运输和入模：采用陕西天石混凝土工程有限公司生产的 C30、P₆ 商品砼，现场使用一台 48 米泵车，6 辆砼罐车

4.4.2 砼浇捣：采用 $\phi 50$ 插入式振动棒六台（二台备用），准备棒头十条、

4.4.3 现场检验：砼试模 4 组，抗渗模 2 组，砼坍落度桶 1 个。

4.4.4 砼测温养护：现场采用人工测温，待砼终凝后 12 小时后每隔 2 小时进行温度监测，养护采用塑料薄膜 700m²，棉毡 700m²，喷雾器 2 台，刮尺 10 把，木模 10 把。

4.5 劳动力准备

机修工：1 人 砼工：30 人 抹灰工：5 人 试验工：1 人

普 工：10 人 钢筋工：6 人 木 工：10 人 电 工：1 人

养护员：4 人

5、温度计算

在大体积砼施工前，必须进行温度计算，并预先采取相应的技术措施控制温度差值，预防裂缝出现，做到心中有数，科学指导施工，确保质量，根据试验室提供的砼每立方米各项原材料用量及本地七月份气温情况（调查气象资料）进行计算。

5.1 砼的绝热温升计算

5.1.1 计算参数:

水泥水化热: $Q_{\text{水泥}}=377\text{J/kg}$

粉煤灰水化热: $Q_{\text{F}}=0.5Q_{\text{水泥}}$

膨胀剂水化热: $Q_{\text{P}}=0.8Q_{\text{水泥}}$

砼密度: 2400kg/m^3

砼比热: $0.96\text{ KJ/ Kg} \cdot \text{K}$

m: 取 0.35

t: 3 天水泥水化热达到最高值, $t=3$

5.1.2 绝热温升计算式

$$T_{\tau} = (\Sigma W Q / C \rho) \times (1 - e^{-mt})$$

$$\Sigma W Q = Q_{\text{水泥}} W_{\text{水泥}} + Q_{\text{F}} W_{\text{F}} + Q_{\text{P}} W_{\text{P}}$$

其中: $W_{\text{水泥}}=300\text{kg}$ $W_{\text{F}}=100\text{kg}$ $W_{\text{P}}=12\text{kg}$

$$\Sigma W Q = 377\text{KJ/kg} \times (300 + 0.5 \times 100 + 0.8 \times 12)$$

$$= 377 \times 359.6 = 135569\text{KJ}$$

$$T_{\tau} = (135569 / 0.96 \times 2400) \times 0.65 = 36.2^{\circ}\text{C}$$

5.2 砼内部最高温度预测

$$T_{\text{max}} = T_{\tau} + T_{\text{并}} = 38.3 + 18 = 56.3^{\circ}\text{C}$$

5.3 砼表面温度计算

$$T_{\text{b}} = T_{\text{q}} + 4/H^2 \times h^1 (H - h^1) \times \Delta T$$

T_{b} 砼 3 天表面温度

T_{q} 大气平均温度 18°C

H 砼计算厚度 $H = 1.0 + 2 \times 0.456 = 1.91$

h 砗实际厚度 1.0m

λ 砗导热系数 2.33W/m·k

h^1 砗的虚厚度 $h^1=0.666 \times 2.33/3.4=0.456$

K 计算折减系数 0.666

β 保温层的传热系数 $\beta=1/0.001/0.034=3.4$

δ_i 各种保温层厚度 棉毡 0.01 m

λ_i 保温材料隔热系数, 棉毡 0.034

ΔT 砗内部最高温度与大气温差 36.2℃

$$T_b = 18 + 4 \times (1/1.91^2) \times 0.456 \times (1.91 - 0.456) \times 36.2 = 44.3^\circ\text{C}$$

结论: 砗中心最高温度与表面温度之差:

$$T_{\max} - T_b = 56.3 - 44.3 = 12^\circ\text{C}$$

14.2℃ < 25℃, 符合要求。

5.4 砗保温层厚度计算

$$\delta_i = [0.5H \lambda_i (T_a - T_q)] K / [\lambda (T_{\max} - T_a)]$$

δ_i 保温材料厚度

H 砗计算厚度 1.5m

λ_i 保温材料综合导热系数 0.034

λ 砗导热系数 2.33w/m·k

T_{\max} 砗内部最高温度 56.3℃

T_q =砗浇筑后 3~5 天平均大气温度 20℃

$$T_a = 56.3 - 25 = 31.3^\circ\text{C}$$

K——传热修正值, 取: 1.3

$$\delta_i = [0.5 \times 1.5 \times 0.034 \times (31.3 - 20)] / [2.33 \times (56.3 - 31.3)] \times 1.3$$

$$=0.005\text{m}$$

5.5 砼表面控制温度

据规范，对大体积砼的养护，应根据气候条件采取控温措施，并按需要测定浇筑后的砼表面和内部温度，将温差控制在设计要求的范围内，本工程设计无具体要求，温差不宜超过 25℃

$$T_a = T_{\max} - 25$$

式中： T_a ——砼表面控制温度

T_{\max} ——砼内部最高温度

6、施工方法

6.1 现场泵送：现场采用一台泵车。由东向西浇筑。

6.2 砼的浇筑：砼的浇筑采用“分段定点、一个坡度、循序推进、一次到顶”的方法施工，分层斜面厚度 400~600mm。

6.3 在砼初凝时间内，每层砼最大需用量计算： $Q = bhd/\sin 12$

式中： Q ——每层砼最大需要量

b 、 h ——浇筑带宽、高

d ——斜面分层厚度

12° ——砼自然流动休止角

筏板每层需要量： $Q = 35.9 \times 1.5 \times 0.6 / \sin 12 = 155\text{m}^3$

每小时要求浇筑量： $q = Q/At$ At 为砼初凝时间取 6h

则： $q = 155/6 = 25.8\text{m}^3/\text{h}$

由于现场采用一台泵车，6 台砼输送罐车平均供应量 50m^3

$$2 \times 50 \text{ m}^3/\text{h} > q = 25.8\text{m}^3/\text{h}$$

则砼一台泵车，6 台砼输送罐车完全满足使用要求。

6.4 砼的振捣：现场采用 4 台振动棒，振动棒操作时要快插慢拔，尽可能的使振动棒头不直接卡在钢筋缝隙振捣，振捣过程中宜来回抽动，使上下振动均匀，每一振点的振捣时间控制在 10s~15s 之间，直到不出现气泡表面泛出灰浆为止，对于分层部位振动棒应插入下层 5 cm 左右以消除两层之间的接缝，砼的振捣方向应沿砼的流动方向逆向振捣（具体见附图）。最后一层新浇砼振捣完后，拉线用尺杆刮平，用铁抹抹压，砼初凝前再用木抹压实抹平。

6.5 砼的泌水处理：由于砼采用分段定点，一次到顶的施工方法，砼施工时间间隔较长，因此浇筑时易产生泌水层，所以在施工时可在结构四周侧模的底部开设排水孔，使多余的水分从孔中自然排出，也可采用附图方法用真空泵抽取泌水。（图 1）

6.6 砼表面处理：由于筏板高度较大，振捣完毕后表面泛出的水泥较厚，可能有 2~5cm，按标高随时用长刮尺刮平，在初凝前用木抹子抹压二遍，再用木抹搓平，以提高其表面强度，防止砼表面收缩产生干裂纹。

6.7 砼的保温养护：考虑到砼浇筑在七月份，大气温度在 30℃左右，砼抹面压实完成后，养护员在 1 小时内将砼表面用塑料薄膜覆盖严实，对柱、墙、插筋内部用剪刀将塑料薄膜剪成条，将其覆盖严实，8 小时后，砼表面能站人时，揭开塑料薄膜进行检查，如发现砼表面有塑性收缩裂纹，立即用木抹子搓平，检查完毕后，用喷雾器将砼表面喷至湿润，再用塑料薄膜覆盖严实，然后在塑料薄膜上覆盖一层棉毡，保证覆盖严实，不露缝。集水坑、电梯井的保温采用一层塑料薄膜，一层棉毡将上口覆盖严实。对筏板侧面和凸出承台的侧面采用挂一层棉毡、一层塑料薄膜。养护工作由总工长统一负责，砼工长具体安排，每作业队成立约有 8 人组织的专业养护班组，分两班

作业，每班指定一名负责人。

6.8 砼的测温

砼浇筑 10 小时后开始测温，2 小时检测一次，项目部成立测温小组，由项目技术负责人担任组长，成员由试验员，砼工长，木工工长组成。砼工长或木工工长填好测温记录交给试验员，试验员统一收集后交给技术负责人，现场测温发现异常情况要及时上报。

测温点平面布置按浇筑前后顺序在不同区域、结构布置测温点。在浇筑较早的区域布点，可较早的掌握该工程的砼温度变化规律，及早的指导后续施工及养护工作。如附图所示在平面布置 5 个测温点。（图 2）

一般在砼中心由于热量聚集，且最不易散热，温度最高。砼上表面散热最快，温度最低。因此，在每个测温点在竖向测试砼 3 个厚度处的温度：砼表层温度（距砼表面 100mm）、砼中心温度（1/2 厚度处）、砼底层温度（距砼底面 200mm）。我们主要采取养护措施控制上述各处温度差值，使其小于 25℃。对厚度小于 1000mm 的测点只监测其内部温度即可。（图 3）

6.9 试块留置

大体积浇筑时，按 100m³ 砼留置一个编号，每个编号 R₂₈、R₆₀ 各一组，共留置 7 个编号，每 3 个编号留置一组同条件试块。

7、施工组织安排

7.1 进度安排

本工程地下室筏板方量 650m³。根据进度，计划在七月初开始浇筑，计划 3 天全部浇筑完成。

7.2 施工前准备

7.2.1 筏板钢筋、柱、墙插筋绑扎完毕，协同监理进行隐蔽工程验收，

然后将筏板表面标高操测在柱墙钢筋上并做明显标记，供浇筑砼时找平用。

7.2.2 浇筑砼时按图示位置预埋好测温管，并将保温所需的塑料薄膜、棉毡提前准备好。

7.2.3 管理人员、施工人员、后勤人员、测温人员、保温人员实行全天24小时昼夜安排，坚守岗位，各负其责，分班作业，停人不停机，保证砼连续浇筑。

7.3 过程控制

7.3.1 严格按照 ISO9002 质量体系文件要求精心组织施工，严格过程控制，对分项工程的每一个操作要点对操作人员进行技术交底，检查并定岗定员，责任落实。

7.3.2 大体积砼施工过程中现场管理人员和施工操作班组采取二班工作制，安排专业施工管理人员进行督促监督。

7.3.3 项目部技术组随时掌握测温情况，根据实际的测温结果，采取相应的保温措施。

7.4 应急方案

大体积砼施工的关键是保证施工连续性，为了应付突发事件，拟采取以下措施：

7.4.1 为了防止温度骤然下降或遇到刮风、下雨天气，现场准备 800m²塑料薄膜覆盖在保温层表面进行保温；

7.4.2 在砼浇筑前为防止突然停电，项目部通过甲方与供电部门联系，保证施工期间不能停电。

8、质量保证措施

8.1 在砼浇筑前，项目部试验员对拌制的原材料进行检验，合格方可使

用，在砼浇筑期间，项目部试验员对各项原材料温度进行测量，并及时向项目部主任工程师汇报，以保证砼的入模温度与预测温度基本接近。

8.2 项目部试验员随时抽查外加剂是否掺加准确。

8.3 施工现场试验员随时测定砼的温度和坍落度，坍落度应控制在 18 ±2cm 范围内，坍落度不合格的要及时调整。

8.4 砼配合比设计采用三掺技术，即掺加缓凝高效减水剂、优质粉煤灰、膨胀剂，以改善砼的和易性、泵送性、耐久性和塑性。

8.5 及时测定砼内部与表面温度，了解砼温度变化情况以便采取保温措施。

8.6 采取有效的保湿、保温措施，防止砼失水干裂和产生温差裂缝，如：一层塑料薄膜和一层棉毡。

8.7 质量标准

砼要求外平内实，构件尺寸准确，不允许出现蜂窝、麻面、裂纹、露筋、脱皮、掉角等质量缺陷，砼的质量符合《砼结构工程施工质量验收规范》GB50204—2002 要求。

8.8 施工质量记录

8.8.1 测温记录

8.8.2 坍落度测定记录

8.8.3 原材料出场证明、准用证、试验报告

8.8.4 砼试块试验报告

8.8.5 隐蔽验收记录

9、安全文明施工

9.1 项目部对所有进场施工操作人员进行安全教育，施工前施工员、工长

对作业班组进行详细的安全技术交底，操作人员必须严格执行操作规程。

9.2 进入施工现场必须戴好安全帽，施工前应认真检查作业面是否存在安全隐患，发现不安全因素时，应排除后方可施工。

9.3 操作振动棒人员必须穿绝缘胶鞋，戴绝缘手套，所有电源线必须架空布置，不得直接与脚手架、钢筋、模板接触。

9.4 施工完后，应做到工完场清，使作业面和现场保持干净整洁。