

# 一期酒店式公寓 大体积混凝土工程

## 专 项 施 工 方 案

编制人: \_\_\_\_\_

审核人: \_\_\_\_\_

审批人: \_\_\_\_\_

建筑一生建设集团有限公司兰州分公司

编制时间: \_\_\_\_年 \_\_\_\_月

# 目 录

- 一、工程概况
- 二、编制依据
- 三、技术准备
- 四、施工准备
- 五、机械准备
- 六、施工交底准备
- 七、施工布置
- 八、混凝土浇筑
- 九、混凝土测温
- 十、保温保湿养护措施
- 十一、大体积混凝土的裂缝质量控制
- 十二、底板混凝土施工应急准备
- 十三、底板内特殊部位的处理
- 十四、质量保证措施
- 十五、安全文明施工

# 建筑一生综合体项目南楼 大体积混凝土施工方案

## 一、工程概况

建筑一生综合体项目南楼位于兰州市城关区庆阳路西段南侧，中山路东侧，XXXXXX 院内东南角，地下二层，地上 41 层，建筑物高度 130.500 米，基础为钢筋混凝土筏板基础，C45 混凝土，抗渗等级 P10，筏板厚 1800mm，后浇带以东筏板混凝土约 1600m<sup>3</sup>，属大体积混凝土。业主单位：建筑一生有限责任公司，设计单位：浙江省当代建筑设计研究院有限公司，由甘肃省教育工程建设监理咨询有限公司，建筑一生建设集团有限公司总承包。

大体积混凝土的施工技术要求比较高，具有水化热高、收缩量大、容易开裂等特点，特别是冬期施工中要防止混凝土因水泥水化热引起的温度差产生温度应力裂缝。故底板大体积混凝土浇筑做为一个施工重点和难点认真对待。因此需要从材料选择上、技术措施上等有关环节做好充分的准备工作，才能保证基础底板大体积混凝土顺利施工。大体积混凝土施工重点主要是将温度应力产生的不利影响减少到最小，防止和降低裂缝的产生和发展。因此，特编制本大体积混凝土施工方案。

## 二、编制依据

- 1、《建筑一生综合体工程设计图纸》
- 2、《建筑一生综合体工程施工组织设计》
- 3、设计交底及图纸会审答疑

4、 土建工程施工涉及的有效国家建筑工程质量验收规范和规程：

《混凝土结构工程施工质量验收规范 》	GB50204-2011
《混凝土质量控制标准》	GB50164-2011
《混凝土泵送施工技术规范》	JGJ/T10-2011
《混凝土强度检验评定标准》	GBJ107-2010
《高层建筑箱形与筏形基础技术规范》	JGJ6-2011
《砼外加剂应用技术规范》	GB50119-2003
《砼膨胀剂》	JC476

### 三、技术准备

底板混凝土浇筑日期在 1 月中、下旬正值冬期施工，在混凝土施工过程中要控制混凝土的中心温度和表面温度，表面温度与大气温度的差值，防止混凝土出现温度裂缝。

由于正值冬季施工，大气平均温度在-5℃左右，混凝土的中心温度通过两方面的措施进行控制，一是降低混凝土的水化温度，二是提高混凝土入模浇筑温度，以上两条措施分别从混凝土配合比原材料升温这两方面进行技术处理。具体措施有以下几条：

#### 1、混凝土配合比设计

根据设计要求，本工程地下室底板、地下室二层外墙部位属于五类（中腐蚀）环境，地下室一层外墙、消防水池池壁为二 a 类环境。基础混凝土采用普通抗硫酸盐水泥，水泥中的铝酸三钙含量不大于 8%，混凝土的最大碱含量不大于 3.0Kg/m<sup>3</sup>，氯离子含量不超过 0.08%，水灰比不大于 0.40。根据本设计图纸的要求，需掺入抗硫酸盐外加剂、钢筋阻锈剂和矿物掺合料。

（1）拌制混凝土的原材料均需要进行检验，合格后方可使用。

同时要注意各项原材料的温度，以保证混凝土的入模温度同意理论计算基本相近。

(2) 混凝土所用的水泥、水、骨料、外加剂等必须符合施工规范各有关规定。

(3) 混凝土配合比、原材料计量、搅拌、养护和必须符合施工规范的规定。

(4) 混凝土试块的取样、制作、养护和试验必须符合规范要求，其强度必须达到规范标准。

(5) 加强混凝土试块制作及养护的管理，试块拆模后及时编号并送入标养室进行养护。

(6) 混凝土甘肃大昌混凝土工程有限公司提供，因此要求混凝土搅拌站根据现场提出的技术要求，提前做好混凝土试配。

(7) 混凝土配合比应通过试配确定。按照国家现行《混凝土结构工程施工及验收规范》、《普通混凝土配合比设计规程》及《粉煤灰混凝土应用技术规范》中的有关要求设计。

(8) 使用的粗骨料，尽量选用粒径大(1-3)级配良好的粗骨料，掺用粉煤灰等掺合料，以改善混凝土和易性，降低水灰比，已达到减少水泥用量，降低水化热的目的。

(9) 由于是冬期浇筑混凝土，宜采用热水拌合、加热骨料等提高混凝土原材料温度的措施，混凝土入模温度不宜低于 5℃。

## 2、底板混凝土温差计算

水泥水化热引起的绝热温升与混凝土单位体积中水泥用量和水

泥品种有关，并随混凝土的龄期增长按指数关系增长，混凝土内部的最高温度大多数发生在浇筑后的 3-6 天，一般在 3-6 天接近最终绝热温升，在计算中取 t=3、6、9、12、28 天，水泥用量 370kg/m<sup>3</sup>；粉煤灰 100kg/m<sup>3</sup>。

(1) 最大绝热温升

$$T_h = m_c \cdot Q/c \cdot \rho (1 - e^{-mt})$$

式中：

$T_h$ ——混凝土最大绝热温升（℃）；

$m_c$ ——混凝土中水泥（包括膨胀剂）用量（kg/m<sup>3</sup>）；

$K$ ——掺合料折减系数。粉煤灰取 0.25

$Q$ ——水泥 28d 水化热 375（kJ/kg）

$C$ ——混凝土比热、取 0.97[kJ/（kg·K）]；

$\rho$ ——混凝土密度、取 2400（kg/m<sup>3</sup>）

$e$ ——为常数，取 2.718

$t$ ——混凝土的龄期（d）；3、6、9、12、28

$m$ ——系数、随浇注温度改变，取 0.295

混凝土各龄期最大绝热温升计算结果如下表：

t (h)	3	6	9	12	28
$T_h$ (℃)	37.4	52.8	59.2	61.8	63.6

(2) 混凝土内部中心温度计算

$$T_{1(t)} = T_j + T_h \cdot \xi(t)$$

式中：

$T_{1(t)}$ —— $t$ 龄期混凝土中心计算温度：见上表（℃）；

$T_j$ ——混凝土浇筑温度取 5（℃）；

$\xi_{(t)}$ —— $t$ 龄期降温系数；

底板厚度 h (m)	不同龄期时的 $\xi$ 值				
	3	6	9	12	28
1.8	0.538	0.508	0.443	0.347	0.086

经计算混凝土各龄期内部中心温度如下表：

t (d)	3	6	9	12	28
$T_{1(t)}$ (℃)	25.1	31.8	31.2	26.4	10.5

由上表可知，混凝土第 6 天左右内部温度达到最高值为 31.8℃，6 天后内部温度开始降低，由此按第 6 天验算温差。

### (3) 混凝土表层（表面下 50mm 处）温度

#### 1) 保温材料厚度

$$\delta = 0.5h \cdot \lambda_x (T_2 - T_q) K_b / \lambda (T_{\max} - T_2)$$

式中：

$\delta$ ——保温材料厚度（m）；

$\lambda_x$ ——所选保温材料导热系数[W/(m·K)]取 0.1

$T_2$ ——混凝土表面温度 6.8（℃）；（ $T_{\max} - 25$ ）

$T_q$ ——施工期大气平均温度 - 5（℃）；

$\lambda$ ——混凝土导热系数，取 2.33W/（m·K）；

$T_{\max}$ ——计算的混凝土最高温度（℃）；

$K_b$ ——传热系数修正值，取 1.3

$$T_2 - T_q = 6.8 - (-5) = 11.8 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$T_{\max} - T_2 = 31.8 - 6.8 = 25 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\begin{aligned} \delta &= 0.5h \cdot \lambda_x (T_2 - T_q) K_b / \lambda (T_{\max} - T_2) \\ &= \frac{0.5 \times 1.8 \times 0.1 \times 11.8 \times 1.3}{2.33 \times 25} \times 100 \\ &= 2.37 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

经计算应采用覆盖养护，故可采取底部一层塑料薄膜，上面覆盖三层毛毯保温养护，厚度不少于 2.37cm。

## 2) 混凝土表面保温层的传热系数

$$\begin{aligned} \beta &= 1 / [\sum \delta_i / \lambda_i + 1 / \beta_q] = 1 / (2.37 / 0.1 / 100 + 1 / 23) \\ &= 3.56 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]} \end{aligned}$$

式中：

$\beta$  —— 混凝土表面保温层等的传热系数 [W/(m<sup>2</sup> · K)];

$\delta_i$  —— 各保温材料厚度 2.37/100 (m);

$\lambda_i$  —— 各保温材料导热系数 0.1 [W/(m · K)];

$\beta_q$  —— 空气层的传热系数，取 23 [W/(m<sup>2</sup> · K)]。

## 3) 混凝土虚厚度

$$h = k \cdot \lambda / \beta = 2/3 \times 2.33 / 3.56 = 0.436$$

式中：

$h$  —— 混凝土虚厚度 (m);

$k$  —— 折减系数，取 2/3;

$\lambda$  —— 混凝土导热系数，取 2.33 [W/(m · K)]。

## 4) 混凝土计算厚度

$$H=h+2h'=1.8+0.436\times 2=2.672$$

式中：

H——混凝土计算厚度（m）；

h——混凝土实际厚度（m）。

### 5) 混凝土表层温度

$$T_{2(t)}=T_q+4\cdot h\cdot(H-h)\cdot[T_{1(t)}-T_q]/H^2$$

式中：

$T_{2(t)}$ ——混凝土表面温度（℃）；

$T_q$ ——施工期大气平均温度（℃）；

h'——混凝土虚厚度（m）；

H——混凝土计算厚度（m）；

$T_{1(t)}$ ——混凝土中心温度（℃）。

### 混凝土各龄期温度计算结果

t (d)	3	6	9	12
$T_{1(t)}$ (°C) 混凝土中心温度	25.1	31.8	31.2	26.4
$T_{2(t)}$ (°C) 混凝土表面温度	11.4	15.1	14.8	12.2
$T_{2(t)} - T_q$ 混凝土表面温度 与大气温度差	16.4	20.1	19.8	17.2
$T_{1(t)} - T_{2(t)}$ 混凝土中心温度 与表面温度差	13.7	16.7	16.4	14.3

由上表可知，混凝土内外温差 $<25^{\circ}\text{C}$ ，符合要求。混凝土表面与大气温差略大于 $20^{\circ}\text{C}$ （差 $0.1^{\circ}\text{C}$ ）基本满足要求。

### 3、抗裂计算

(1) 各龄期混凝土收缩变形

$$\varepsilon_{y(t)} = \varepsilon_y^0 (1 - e^{-0.01t}) \sum_{i=1}^n M_i$$

式中：

$\varepsilon_{y(t)}$ ——龄期  $t$  时混凝土的收缩变形值；

$\varepsilon_y^0$ ——标准状态下最终收缩值， $3.24 \times 10^{-4}$

$e$  ——常数  $e=2.718$ ；

$M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3 \cdots M_n$ ——各种不同条件下的修正系数；

查表的：混凝土收缩变形不同条件影响修正系数如下表

$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$	$M_6$	$M_7$	$M_8$	$M_9$	$M_{10}$	积 M
0.78	1.0	1.0	1.0	1.0	1.09	1.25	1	1	1	1.06

经计算各龄期混凝土收缩变形值如下表

龄期 (d)	3	6	9	12	15	18	21
$\varepsilon_y^0 (\times 10^{-5})$	- 1.20	- 2.01	- 2.96	- 3.89	- 4.80	- 5.7	- 6.5

(3) 各龄期混凝土最大综合温度

$$\Delta T = T_j + \frac{2}{3} T_{(t)} + T_{y(t)} - T_q$$

式中：

$T_j$ ——混凝土浇筑温度，取  $5^\circ\text{C}$

$T_{(t)}$ ——龄期  $t$  的绝热温升

$T_{y(t)}$ ——龄期  $T$  时的收缩当量温差

$T_q$ ——混凝土浇筑后达到稳定时的温度，取  $5^\circ\text{C}$

混凝土最大综合温度值如下表：

龄期 (d)	3	6	9	12	15	18	21
$\Delta T$	23.89	33.19	36.47	37.29	37.11	36.54	35.81

(4) 混凝土各龄期弹性模量

$$E_{(t)} = E_0 (1 - e^{-0.09t})$$

$E_0$ : 混凝土最终弹性模量 (Mpa), C45 取定  $E_0 = 3.35 \times 10^4 \text{N/mm}^2$

经计算混凝土各龄期弹性模量如下表 ( $\times 10^4 \text{N/mm}^2$ )

龄期 (d)	3	6	9	12	15	18	21
$E_{(t)}$	0.79	1.40	1.86	2.21	2.48	2.69	2.84

(5) 外约束力为二维时温度应力计算

$$\sigma = \frac{-E_{(t)} \alpha \Delta T_{(t)}}{1 - \mu} \cdot S_{h(t)} \cdot R_K$$

式中:

$E_{(t)}$ : 各龄期混凝土弹性模量

$\alpha$ : 混凝土线膨胀系数  $1 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$

$\Delta T_{(t)}$ : 各龄期混凝土最大综合温差

$\mu$ : 混凝土泊松比, 取 0.15

$R_K$ : 外约束系数, 取 0.4

$S_{h(t)}$ : 各龄期混凝土松弛系数

混凝土松弛系数如下表

龄期 (d)	3	6	9	12	15	18	21
$S_{h(t)}$	0.57	0.524	0.482	0.417	0.411	0.383	0.369

经计算外约束力为二维时温度应力 ( $\text{N/mm}^2$ ) 如下表

龄期 (d)	3	6	9	12	15	18	21
$\sigma$	-0.51	-1.14	-1.54	-1.62	-1.78	-1.77	-1.77

(6) 验算抗裂度是否满足要求

根据经验资料,把混凝土浇筑后的 15d 作为混凝土开裂的危险期进行验算。

$$\frac{\sigma_{(t)}}{f_{ct}} \leq 1.05 \text{ (抗裂度验算)}$$

$F_{ct}=2.6\text{Mpa}$  (28 天抗拉强度设计值)

同条件龄期 15 天抗拉强度设计值 (达 28 天强度的 75%)

龄期 15 天温度应力 1.04Mpa

$$\frac{\sigma_{(t)}}{f_{ct}} = 0.9135 \leq 1.05, \text{ 抗裂度满足要求}$$

#### 四、施工准备

1、钢筋绑扎、模板支设完毕,并经监理公司隐蔽验收合格,水电安装预留、预埋完毕。

2、基础底板上表面标高抄测在柱、墙钢筋上,并做明显标记,共浇筑混凝土时找平用。

3、混凝土泵车及泵管架设完毕,经验查合格。

4、一周气候调查。大体积混凝土要求连续施工,掌握近期气象情况。避免在雪天进行混凝土浇筑。

5、施工现场内照明准备:为保证夜间施工,施工现场内四周安装照明用碘钨灯,满足浇筑振捣照明要求。

6、浇筑混凝土时预埋的测温管及保温扫需的塑料薄膜、岩棉被、

苫布等应提前做好。

7、筑混凝土应将基槽内的杂物清理干净。

8、管理人员、施工人员、后勤人员、测温人员、保温人员等昼夜排班，坚守岗位，各负其责，保证混凝土连续浇筑的顺利进行。

9、浇筑混凝土前，由项目技术负责人召集相关人员对现场各项准备工作进行细致检查，做到准备充足方可进行混凝土浇筑。

10、项目经理部组织成立混凝土浇筑领导小组，进行统一组织协调调度。

组长：虞国明

副组长：刘万余、左仁平、王照良

组员：漆明香、刘勇军

根据施工现场的实际情况，施工时配备了两班劳动力进行连续施工，每班配备的人员如下：

序号	工种	人数	备注
1	振捣手	6	
2	电工	1	
3	机械维修工	1	
4	搓毛	6	
5	放线工	3	
6	钢筋工	2	机动
7	配合工人	4	
8	木工	1	机动

## 五、机械准备

1、混凝土浇注机械进场安装调试完成。浇筑前对混凝土泵、管、振动棒、振动设备电线架设情况等进行检查，合格后方可进行。并对管道进行充分湿润。

2、根据工程的实际情况，底板混凝土浇筑配备机械设备如下：

序号	物资设备、仪器名称	单位	型号	数量	备注
1	混凝土汽车泵	台		1	
2	柴油地泵	台		1	
3	混凝土振捣器	台		10	4台备用
4	插入工振动棒	支		16	10支备用
5	磨浆机	台		2	
6	电子测温仪	个		1	
7	混凝土抗压试模	组	100 × 100 × 100	6	
8	混凝土抗渗试模	组	组	2	
9	混凝土塌落筒	个		1	
10	塑料薄膜	平米	M <sup>2</sup>	1000	
11	保温棉毯	平米	M <sup>2</sup>	3000	
12	真空泵	台		1	

## 六、施工交底准备

1、项目部施工部门对施工队进行全面的技术交底，重点说明：标高控制措施，混凝土振捣方式，浇筑方向，测温措施，养护措施。

2、交底分工种单独交底：分为振捣手交底、压光找平较低、测温交底、保温养护交底、辅助工交底（混凝土辅助工、木工、钢筋工、电工）。交底时要求所有振捣手、找平工、保温养护工等关键工序人员全部签字，入档。

3、施工交底要在方案的基础上对施工细节进行深化，比施工方案有更深的层次。

## 七、施工布置

1、根据施工现场情况及混凝土浇筑方量，布置 1 台 52m 长汽车泵及一台地泵。

2、混凝土水平运输要求混凝土供应商根据运输距离、道路交通等情况，确认运输车辆数量，满足混凝土连续浇筑的要求。

3、为保证本工程的顺路连续施工，在混凝土运输和设备做如下几点安排：

（1）选择合理的行车路线，以防因交通问题造成堵车影响混凝土的连续供应，一旦某路发生堵车，立即利用改走其他路线。

（2）根据本工程与搅拌站的行车时间（含泵送时间），合理配备搅拌运输车数量，以保证混凝土连续施工需要。

（3）在施工现场安排调度人员和安全员以保证现场混凝土运输车的秩序和行车安全，并就现场的车辆情况和混凝土质量状况及时的

与站内保持联系。

(4) 施工现场对商品混凝土要逐车进行检查，测定混凝土的坍落度和温度，检查混凝土量是否相符。混凝土温度应控制在 10-12℃ 之间，不合格的要退回，同时严禁混凝土搅拌车在施工现场临时加水。

(5) 混凝土浇筑应连续进行，间歇时间不得超过 3.5h，同时已浇筑的混凝土表面温度在未被新浇筑的混凝土覆盖前不得低于 2℃。

## 八、混凝土的浇筑

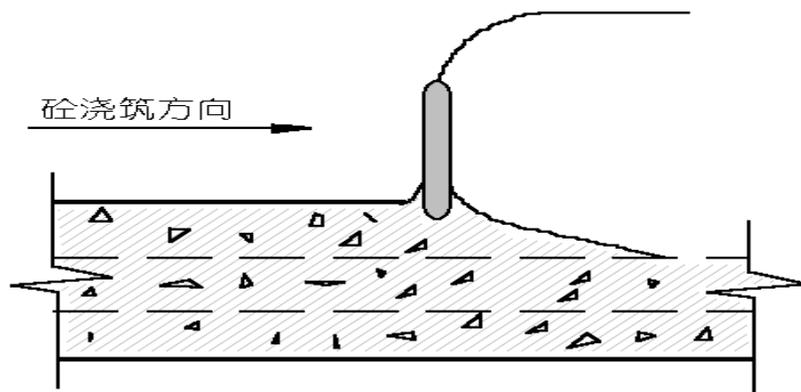
在浇筑底板混凝土时，会同监理单位、预拌混凝土供应商等进行混凝土开盘鉴定，填写开盘鉴定表格，并留置标准养护试块，作为试证配合比的依据。

浇筑前对混凝土泵管进行检查，合格后方可进行，浇筑混凝土时首先在泵管内泵送 1m<sup>3</sup> 与混凝土同配合比的砂浆，对管道进行湿润，砂浆分散浇筑，不得浇筑在同一地方。

### 1、底板浇筑方式

本工程大体积混凝土浇筑顺序为从东往西（从 37 轴往 1 轴）方向进行。

大体积混凝土采用整体分层连续浇筑方式，利用自然流淌形成“斜坡”，施工时从底层一端开始浇筑混凝土，进行至一定距离后再反过来浇筑第二层混凝土，如此依次向前浇筑其他各层混凝土，逐层水平向前推进，每层浇筑厚度不超过 50cm，每层浇筑间隔时间不得超出前一层混凝土的初凝时间，上层混凝土浇筑时，振动棒应插入下层混凝土内不小于 50mm，在浇筑接茬处振捣到位。(见下图)



墙体砼分层浇筑示意

泵送浇筑混凝土时，不得在同一处连续布料，应在布料杆的旋转半径范围内水平旋转布料，逐步向前推进，而且布料杆的出口离模板内侧面不小于 50mm，且不得向模板内侧面直冲布料，保证混凝土不发生离析现象。

## 2、基础底板浇筑技术要求

### (1) 混凝土坍落度的出罐温度检测

混凝土运至现场后，现场设人对每车混凝土的坍落度和出罐温度进行检测，并进行外观进行检查。对坍落度不合格的拒绝使用，采取退场处理，并及时报告现场主管技术工程师。由项目部进驻搅拌站人员负责验证该车混凝土回站情况。

### (2) 混凝土内部振捣

混凝土浇筑前，选定责任心强、技术好的人员为振捣员，针对各个部位的浇筑特点，进行详细交底，管理人员跟班作业，检查和监督振捣作业。振捣方法：振动棒移动间距不大于 400mm，真岛事件 15-30s，快插慢拔，但还应视混凝土表面不再明显下沉、不再出现气

泡、表面泛出灰浆为准，而且应插入下层混凝土 50mm 左右，以消除二层之间的接缝。为增加混凝土的密实度和提高抗裂性能，应采用二次振捣方法。第一次振捣时，由于泵送混凝土塌落度较大自然形成的坡度也较大，因此应在坡顶、坡中和坡脚布置三道振捣器。一道布置在卸料处，主要解决上部混凝土的振捣，另两道布置在坡中和坡脚处，确保中、下部混凝土的密实。初凝前进行第二次混凝土振捣，直至混凝土表面不再明显下沉、不再出现气泡、表面泛出灰浆为止。

### （3）泌水和浮浆的处理

对大体积混凝土施工由于采取分层泵送浇筑，两层之间间隔较久时，分层之间很容易产生泌水或浮浆现象，且该浮浆会流淌到每层脚部聚集，会对混凝土质量造成影响，所以要组织人力随时用勺清浆，对已经存在的浮浆必要时采取真空泵进行吸取。保证混凝土浇筑质量。

### （4）初平、精平

当混凝土浇到底板顶标高后，根据预先测设在墙、柱钢筋上的+500的标高控制点，然后进行拉线并用 500 长木棒控制混凝土表面标高，并用 2m 长木刮杠将混凝土表面找平，然后再用木抹子拍打、搓抹两遍，在混凝土终凝之前再次进行收浆，并随后铺设塑料薄膜保水养护。

### （5）混凝土施工温度检测

大体积混凝土施工温度测量设专人负责，并做出测温成果，即做出温度变化曲线图，及时做好信息的收集和反馈工作。

当混凝土内外温差达到 18℃时应向现场主管技术工程师、施工负责人员预警，增加找平人员，加快压光速度。温差达到 22℃时应

立即报警。

因此，施工部门一定要注意找平抹压人员的数量，否则会因为浇筑出的工作面量大导致来不及收光的现象，使混凝土失水发干，同时由于气温较低，防止混凝土表面受冻结冰，影响养护措施的落实。

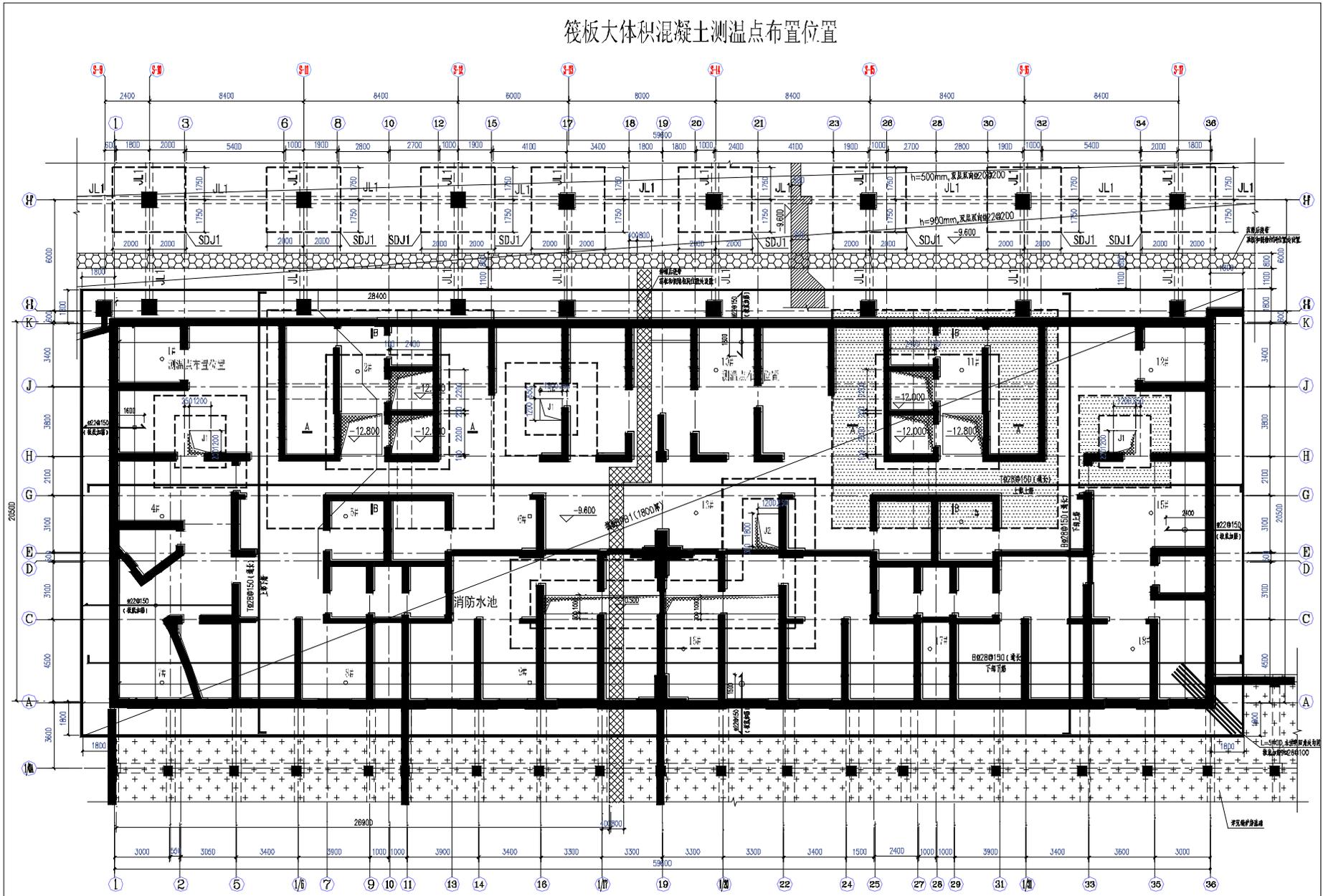
#### （6）底板混凝土养护方法

保温材料不宜直接覆盖在刚浇筑完毕的混凝土层上，可先覆盖塑料薄膜，上部再覆保温棉等保温材料，保温材料的铺设厚度为：-5℃以下铺三层或四层，应经常控制复测温度，必要时使用人工措施加温。

### 九、混凝土测温

#### 1、测温点的布置方式（附图）

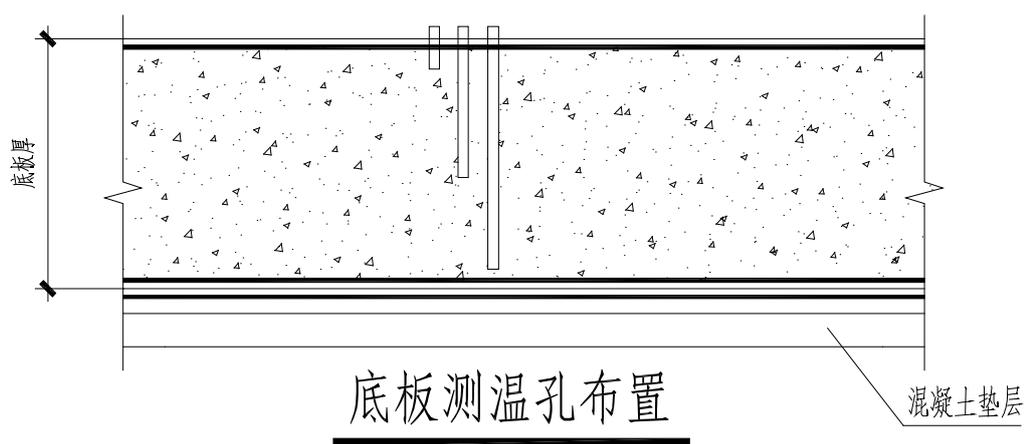
### 筏板大体积混凝土测温点布置位置



根据伐板特点，底板测温区的测点布置在轴线交叉点外扩1000mm处。测温管布置见下图。顶、底两个测温点距底板、顶板面各50mm。混凝土中测温孔采用导热良好的焊接SC25薄壁钢管制作。此外大气中布置2个测温点，以比较混凝土表面温度与大气温度只差。钢管焊接固定在钢筋上，下端封口，上端用木楔塞住，以防混凝土进入管内。每组测温管长度分别为1800mm、950mm、100mm，管上口露出底板表面50mm，测温用电子测温仪测读，为能精确体现混凝土内部温度，测温管上口必须用棉包塞严，测完温度继续塞好棉包。中止测温记录后，采用高强度等级无收缩防水砂浆注浆封闭测温管。

## 2、测温管平面布置（见附图）、

- (1) 测温布置共18个点，没点分上中下三个孔，共54个孔。
- (2) 四周测温点离外墙轴线1m布置。纵轴四个测温点等分布置，横轴三个测温点等分布置。（附图）



## 3、测温记录要求

对于混凝土的测温时间及测温频率，根据混凝土初期升温较快，

混凝土内部的升温主要集中在浇筑后的 3~6d，一般在 5~6d 之内升温可达到或接近最高峰值，另外，混凝土内部的最大温升，是随着结构物厚度的增加而增高。根据工程实际情况和结构特点，确定的测温项目和测温频率如下：

(1) 记录罐车中倒出时的混凝土温度，每车均测。

(2) 施工现场大气环境温度，每 4h 测记一次，即 6:00、10:00、14:00、18:00、22:00、2:00 各测量一次；

(3) 混凝土浇筑完成后，立即测及混凝土浇注成型的初温度，以后按一下要求测记：

第 1~3d：每 2h 测记一次；第 4~7d 测记一次。其后为 8h，到撤除保温层为止，同时应不少于 14 天。

大体积混凝土施工温度测温记录由测温员具体负责记录，并按照及时资料统一表格填好记录。及时做好信息的收集和反馈工作，遇有特殊情况（混凝土内外温差接近 25℃时）要及时报告，采取增加保温厚度措施。

(4) 测温计准备及测温人员

- 1) 采用电子测温仪
- 2) 测混凝土温度的同时检测大气温度
- 3) 用于入模温度检测及混凝土温升检测
- 4) 用于混凝土出罐温度检测
- 5) 测温负责人
- 6) 协助人员

(5) 测温记录按下表填写：



## 十、保温保湿养护措施

根据温度应力计算，1800mm 厚大体积混凝土，采用保温保湿养护措施，可保证混凝土质量，综合本工程的特征。采取以下措施来控制混凝土的最高温升及其内外温差。

1、采用外蓄内散综合养护措施，限制表层混凝土热量的散失及加快混凝土内部的热量的散失。根据计算确定混凝土保温层厚度为 2.37cm，采用一层塑料薄膜，三层毛毯进行保温。确保内外温差小于 25℃，表面温差与大气温差控制在 20℃ 以内。在筏板外边缘、承台、电梯侧壁覆盖严实。在施工中加强测温监控，随混凝土的浇筑顺序，及时封上塑料膜作为密封层，防止混凝土热量散失，使之表面湿润，然后铺上三层毛毯，并根据施工进度搭设保温棚。在混凝土降温过程中，有控制的加强保温层，控制混凝土的降温速率。塑料布间要搭接密实，封住水分，保证塑料布内有凝结水，毛毯要迭缝，骑马铺放。

2、温差控制：产生主要原因是由温差造成的，温度裂缝主要原因还是原材料未控制，为了防止裂缝的产生，就要最大限度的降低温差和减小混凝土的收缩，必须优选原材料。

3、采用合理的施工方法

## 十一、大体积混凝土的裂缝质量控制

基础底板厚达 1.8m，混凝土的一次浇筑量大 1600m<sup>3</sup>；因此，混凝土内的水化热高，如果混凝土的内外温差过大将会产生加大的温度应力导致混凝土裂缝。

1、优化混凝土配合比设计，混凝土内采用粉煤灰取代部分水泥，减少混凝土的水化热。

2、施工过程中每车检测混凝土坍落度和出罐温度，使混凝土符合要求。

3、根据施工时的大气温度，采用电子温度计实时监测混凝土的内外温差，做好温度控制。

4、做好混凝土的保温养护，减少内外温差。混凝土养护派专人负责，按规定记录测温记录，并依据测温记录采取预控措施，保证底板混凝土内外温差在 25℃ 内。

5、浇筑底板混凝土，为防止出现施工缝，采取连续分层浇筑的方法。两层混凝土浇筑时间间隔不超过下层混凝土的初凝时间。同时为保证不出现分层，在设计配合比时加入高效缓凝剂，搅拌站根据运输距离和施工方案计算出适宜的初凝时间。

6、加强振捣，特别是柱、墙插筋等钢筋较密集的地方，设专人进行振捣。

7、对混凝土表面处理：当混凝土内部振捣、平面振捣完毕后，用 2m 长的铝合金刮杠按设计标高进行找平，并随刮随拍打使混凝土密实。然后用木抹子再反复搓抹找平，使混凝土面层进一步的密实，在混凝土初凝后终凝前再用铁抹子抹压收浆两遍，最后拉毛，可避免因混凝土收缩而出现裂缝。

8、为处理混凝土泌水浮浆，现场准备真空泵一台。

## 十二、底板混凝土施工应急准备

### 1、施工压光人员应急准备

为防止施工时找平抹压人员来不及寿光的现象发生，项目部在备有压光人员 10 名，可以随时进入现场施工。

### 2、泵送设备突发故障应急准备

搅拌站备有泵送设备。对现场内泵送机械突发故障，且短时间内无法修复的，立即调用搅拌站备用机械。调运期间，暂时利用塔吊进行浇筑，放置时间间隔较长形成施工缝。浇筑前对泵送机械认真进行检修保养，是泵送机械在良好的工作状态中。

3、安全部门加强进入工地罐车行驶信号指挥，限速行驶，防止发生碰撞事故。

## 十三、底板内特殊部位的处理

集水坑、电梯井底浇筑振捣方式同基础底板，要控制好坑底标高，在支模过程中要做好防止集水坑及电梯井模板上浮的措施。对集水坑及电梯井的混凝土应分次浇筑，即在大面积混凝土筏板浇筑前，可先对坑底进行浇筑，第一次浇至坑底标高，然后在浇筑筏板，并在坑底混凝土初凝前第二次浇筑至坑底标高 400-500mm，以此类推，直至全部浇灌完成。

侧壁混凝土振捣时注意不要碰撞井筒内模，与内模相距 300mm 的间距。对井内混凝土采用水平分层的方式进行浇筑振捣，根据井底板以下和以上高度情况，以井底标高为界按厚度 400mm 进行水平分层浇筑。井地面标高以上沿其四周对称均匀布料，对称振捣。

## 十四、质量保证措施

施工中应该重视施工质量和加强质量管理，特别是要重视混凝土振捣、养护工作，保证模版的牢固，钢筋的保护层的准确等；做好日常的施工记录，包括养护记录、施工异常情况处理记录、施工日志、质量检查日志。严格按照设计图纸进行施工，特别是要保证钢筋位置和数量，否则会造成严重后果。

在施工过程中对关键工序实行质量控制，在施工之前对关键工序和特殊工序作出明确划分，项目将对容易产生质量通病的施工部位、环节要制定具体的预防措施，确定控制要点、重点把好细部关，把好特殊工序和关键工序关，对关键工序执行定人、定位、定量，项目编制作业指导书，必须有管理人员旁站监督。

#### 1、本工程的关键和特殊工序关键控制点

(1) 原材料的检验、抗渗和混凝土配合比。本工程由甘肃大昌混凝土工程有限公司确定。

(2) 混凝土的浇筑和养护，墙施工缝的留设按照图纸要求，防温度裂缝。

#### 2、质量控制措施

为保证质量，必须从钢筋绑扎、混凝土原料及配合比、混凝土浇筑、养护和修补等全过程采取有效措施加以控制，以保证混凝土的质量，并做到对整个施工过程踏步式、跟踪式检查、抓全过程各个工序的预控。

严把材质关，做好原材料、半成品、成品出厂合格证的检查的验收制度，要选用准用证产品，特别是直接影响使用功能和观感效果的

要进行特殊控制。

严把计量、检测关，实现计量器具配备率 100%，计量工作检测率 95%，建立现场计量人员的岗位责任制和计量器具的维护保养规定。保证计量准确、人员尽职。

### 3、混凝土工程浇筑质量控制

(1) 混凝土表面出现麻面的预控，在混凝土叫出钱，应认真消除模板内杂物，模板表面要洁净，木模隔离剂要济刷均匀，模板安装必须严密，防止漏浆，浇筑时应分层浇筑、振捣密实以使气泡充分排除。

(2) 防止混凝土构件露筋，在混凝土浇筑前严格控制钢筋位置的正确性，不得有位移等缺陷，保护层厚度应准确，垫块要绑扎牢固；混凝土结构件截面尺寸小，钢筋密集的部位应采用细石混凝土浇筑。混凝土应振捣密实，严禁振捣棒碰撞钢筋。

(3) 混凝土结构产生裂缝预控。配制混凝土时，应严格控制水灰比和水泥用量，选择合理的级配，同时，要振捣密实，减少收缩量，提高混凝土抗裂强度，并要认真及时养护，防治水泥因水化反应失水而产生裂缝。

(4) 在浇筑混凝土前，要认真检查模板的形体和几何尺寸，严防模板支轳变形和缩胀。以防混凝土结构构件产生缩径现象。

(5) 严格控制混凝土拌合物原材料的质量和配比，拌合物投料计量和水灰比要准确，拌制要合理，应保护拌合物性质和坍落度的适应性，混凝土要浇捣密实，养护要合理，以确保混凝土符合设计强度。

(6) 水平结构的混凝土表面，在混凝土临近初凝时先应用铁滚筒碾压两遍以上，并在混凝土初凝前适应用木抹子压实搓毛或铁板收光，以防止表面产生收缩裂缝。

(7) 混凝土运输车运至现场后，罐车内不准任意添加外加剂和水，发现混凝土坍落度实测值超出正常适用范围，及时通知搅拌站核实调整。如果混凝土供货小票标识与工程需要的混凝土强度等级不符时，拒绝签收，并做退货处理。

(8) 混凝土表面经过振捣水泥浆较厚，如不处理会造成表面裂缝，因此，在浇捣完毕后，要对混凝土表面及时处理，首先用水准仪按设计标高抄平，然后用钢棍筒碾压几遍，再用铁抹子压光，使混凝土表面平整一致。

(9) 在大体积浇捣过程中，由水泥硬化过程所产生的水化热较大，如不及时采取外表面保温措施将产生内外温差导致裂缝，影响混凝土质量，因此在混凝土大面积浇筑时，在混凝土中部用 $\Phi 25$ 薄壁钢管设置一根测温孔，对大体积混凝土进行定人定时测温，并配备一定数量的保温薄膜和毛毯，并在浇筑完毕后12h以内对混凝土用不透气塑料薄膜、三层毛毯加以覆盖。以控制内外温差在 $25^{\circ}\text{C}$ 之间。

(10) 混凝土浇捣后，根据测温记录采用针对性的养护措施，专人专职养护。

(11) 测温孔的封闭待混凝土内部温度与外表达到一致后，采用高强度的水泥砂浆浇灌密实封闭。

(12) 保持适宜的温度和湿度，以便控制混凝土内表温差，促进

混凝土强度和正常发展及防止混凝土裂缝的产生和发展。

根据工程的具体情况，应尽可能多养护一段时间，拆模后应立即回土或在覆盖保护，同时预防近期聚冷气候影响，以控制内表温差，防止混凝土早期和中期裂缝。大体积混凝土的养护，不仅要满足强度增长的需要，还应通过人工的温度控制，防止因温度变形引起混凝土的开裂。温度控制就是在混凝土的浇筑温度和混凝土内部的最高温度进行人为的控制。混凝土的中心温度和表面温度之间的温度控制，在混凝土浇筑 8~12h 后根据其混凝土内外温差监测情况进行养护，当混凝土内部温度高于表面温度 25℃ 以上时，应对混凝土表面采取升温保护，使混凝土内外温差保持在 25℃ 以内。

(13) 制作混凝土抗压强度试块及抗渗试块，混凝土抗压强度试块每 200m<sup>3</sup> 制作一组，共 8 组；混凝土抗渗试块做 2 组。做好试块的标准养护工作。

## 十五、安全文明施工

安全管理制度是安全施工的保障，也是我们安全管理工作的依据，在项目施工前，针对施工生产的特点，制定一系列规章制度，各级管理人员将这些制度在安全生产管理工作中认真执行。

1、明确安全生产目标，认真贯彻落实国家安全生产法规、规程“坚持安全第一、预防为主”的方针，建立健全施工安全检查监督网络体系，分段分部位做好安全检查和防护，使之经常化、制度化、标准化。

2、完善安全保证体系并明确安全管理人员的职责，每一成员均

要对国家有关安全生产方针、安全操作规程和相关安全会议精神进行系统的学习，以便在管理中指导生产工人施工。

3、项目部与各施工队签订安全生产协议，明确目标和奖罚措施。

4、加强安全教育和宣传教育，和施工队进场时，所有员工必须接受公司、项目部及班组的安全生产三级教育，牢固树立“安全第一”的思想，提高广大职工的安全意识。

5、每天上班前，班组长必须对工人进行班前教育，使工人了解当日作业的安全注意事项，掌握安全操作要点。

6、建立长期喝不定期检查制度，每周由项目经理、安全员对现场安全做一次大检查，发现安全隐患或不按操作规程施工，及时下达限期整改通知书或处罚单。整改后要及时验证整改情况，安全员要每日在工地巡回检查并记录安全情况。

7、对特殊工种，如架子工、电焊工、起重工、电工需持证上岗，并定期培训，定期对特殊工种人员做体检，符合要求方准上岗，禁止违章指挥和违章作业。

8、安全措施经费实行专款专用，及时发放劳保用品。

9、调节好作业时间，不打疲劳战，夜间是供应有足够的照明设备。

10、施工现场设置安全标识牌，危险区域设置警示标志，基坑周围设置围挡，挂好安全全网。保卫人员要认真负责，不得放非施工人员、车辆进入工地，经过允许的参观人员要戴安全帽并由专人引导。

11、施工用电安全技术措施

抓好施工现场用电安全管理，严格按照《施工现场用电安全技术规范》其它有关规定进行施工。着重做好如下几点：

（1）配备专职的特证电工，按施工用电设计的要求，负责临时用电的布设与管理，所有用电现场必须有专业电工值班，非专业电工不准私自接线用电。

（2）按照有关规定设置符合标准的临时配电箱，安装漏电保护开关，坚持“一机一闸一保护”，严禁“一闸两机”或“一闸多机”配电箱。开关箱内的工作零线应通过接线端子连接，并应与保护零线接线端子板分设。箱内必须在设备负荷管端处设置漏电保护装置，布线正确、整齐。配电箱、开关箱加锁，箱内无杂物，用电电缆一律采用三相五芯电缆。