

目 录

1、编制依据.....	3
1.1 施工图纸.....	3
1.2 《施工组织设计》.....	3
1.3 主要规范、标准.....	3
2、工程概况.....	4
2.1 工程简介.....	4
2.2 混凝土强度等级.....	4
2.3 混凝土构件保护层厚.....	5
3、施工部署.....	5
3.1 流水段的划分.....	5
3.2 劳动力组织.....	10
3.3 现场平面布置.....	10
3.4 主要机械设备选型及需用表.....	12
3.5 施工进度计划.....	16
3.6 搅拌站的选择.....	16
4、基础底板混凝土工程.....	17
4.1 施工组织.....	17
4.2 砼施工控制.....	18
5、主体结构部位混凝土工程.....	25
5.1 对商品混凝土的要求.....	25
5.2 混凝土的浇筑.....	27
5.3 混凝土浇筑注意事项.....	28

5.4 混凝土浇筑与振捣的一般要求	29
5.5 施工缝留置及施工	29
5.6 砼养护	31
5.7 混凝土试块	31
5.8 混凝土的测温	32
6. 质量标准	33
6.1 质量保证措施	33
6.2 保证项目	34
6.3 质量检查基本项目	34
6.4 允许偏差项目	34
7. 成品保护	35
8. 安全保证具体措施	36
9. 文明施工措施	37

1、编制依据

1.1 施工图纸

图纸名称		图纸编号	出图日期
7# 楼 人 防	建筑施工图纸	建防 1~建防 6	2003. 12. 15
	结构施工图纸	结防 0~结防 9	2003. 12. 15
7#楼	建筑施工图纸	建总 1~建 41	2004. 1. 2
	结构施工图纸	结总 0~结 42	2004. 1. 2

1.2 《施工组织设计》

1.3 主要规范、标准

类别	名 称	编 号
国标	《建筑施工荷载规范》	GBJ50009-2001
国标	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB50300-2001
国标	《混凝土外加剂应用技术规范》	GB50119-2003
地方	《混凝土中掺用粉煤灰的技术规程》	DBJ01-10-93
国标	《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB50204-2002
地方	《建筑工程资料管理规程》	DBJ01-51-2003
行标	《普通混凝土配合比设计技术规程》	JGJ55-2000
行标	《建筑施工安全检查标准》	JGJ59-99
行标	《建筑工程冬期施工规程》	JGJ104-97
行标	《混凝土泵送施工技术规程》	JGJ/T10-95
行标	《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》	JGJ52-92
行标	《普通混凝土用碎卵石质量标准及检验方法》	JGJ53-92
地方	《建筑长城杯工程质量评审标准》	DBJ/T01-70-2003

2、工程概况

2.1 工程简介

北京**中心发展项目雄踞**街、***交界点，它西起**路，东临**环，南至**河，北靠**路。**中心占地 39 公顷、16 万 m^2 ，总建筑面积近 100 万 m^2 。其中国际公寓 30 万 m^2 ，由 1~18#楼构成，我项目承建的 7#楼地下 3 层，地上 23 层，总建筑面积 21546 m^2 ，建筑总高 76.85m，结构概况见下表：

7#楼结构概况							
层数	地上	二十三 层	层高	首层	4.45m	地上面积	18780m ²
	地下	三层		标准层	3.0m	地下面积	2766m ²
				地下	3.6m	基础底板厚度	1200mm
结构 截面 形式	剪力墙厚度		地下部分		200mm、250mm、300mm、400mm、500mm		
			首层		200mm、300mm、400mm		
			二~二十三 层		100mm、200mm、250mm、300mm、400mm		
	楼板截面		地下部分		180mm、200mm		
			首层		100mm、120mm、160mm、180mm、220mm		
			二~二十三 层		100mm、120mm、140mm、150mm、160mm、170mm、 180mm、220mm		

2.2 混凝土强度等级

栋号	部位	垫层	墙	柱	梁	板
7# 楼	基础	C15			C35	C35
	地下三层		C35	C35	C30	C30
	地下二~地下一层		C45	C45	C40	C40
	首层、二层		C45	C45	C40	C40
	三层		C40	C40	C35	C35
	四~八层		C40		C35	C35
	九~十九层		C35		C30	C30
	二十~二十三层		C30		C30	C30
	屋顶机房及以上		C30		C30	C30

注：地下室基础底板、地下室外墙、人防顶板及水池、水箱等部位之混凝土均采用抗渗混凝土，混凝土中需掺加防水剂，其中基础底板、地下室外墙抗渗等级为 P10，其他部位为 P6。

2.3 混凝土构件保护层厚

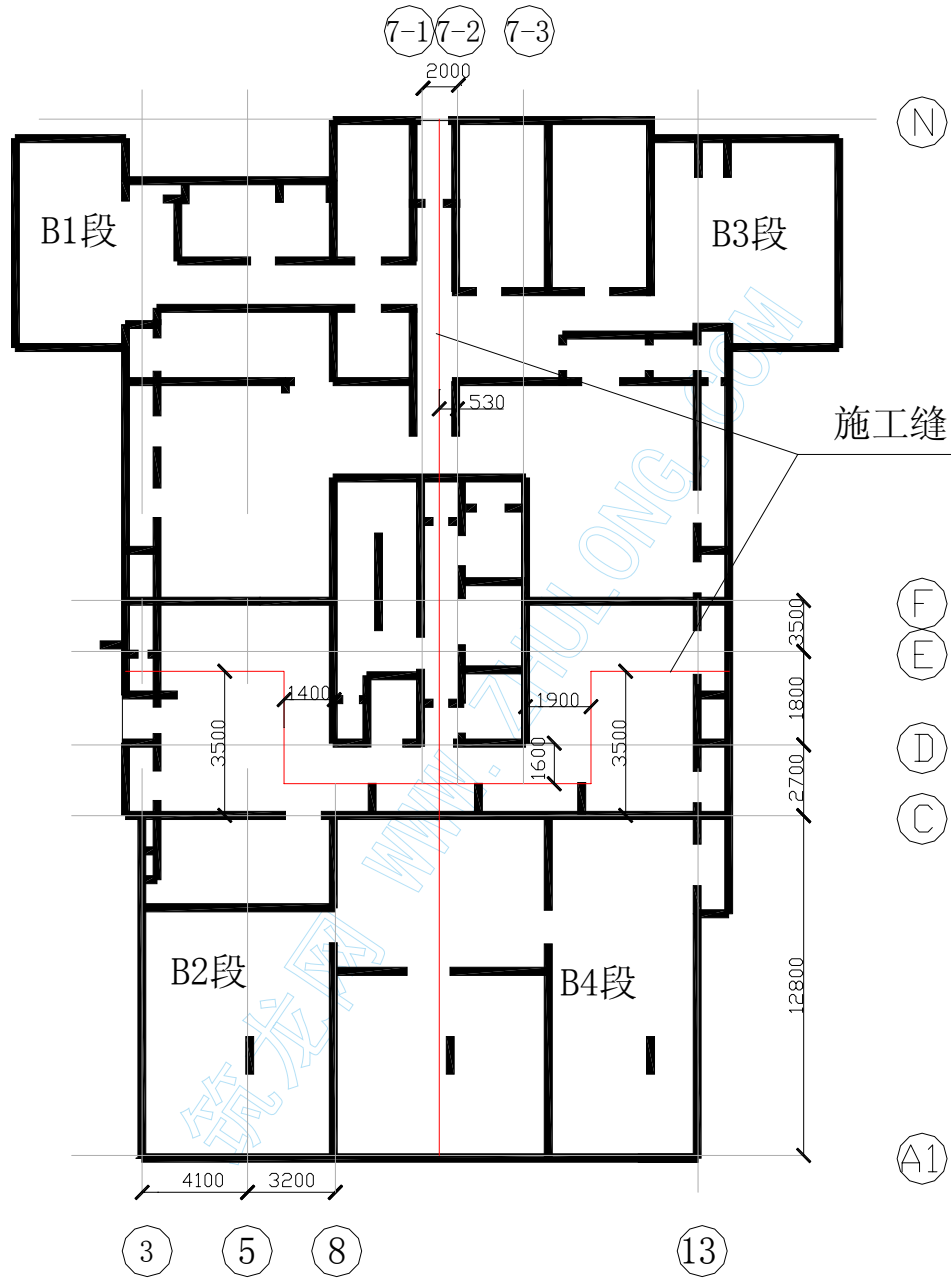
部位	单位	基础 (有垫层)	墙体		柱	梁	楼板	
				迎水面			$h \leq 100$	$h > 100$
保护层厚	mm	40	20	50	30	25	15	20

注：保护层厚度 \geq 主筋直径 d

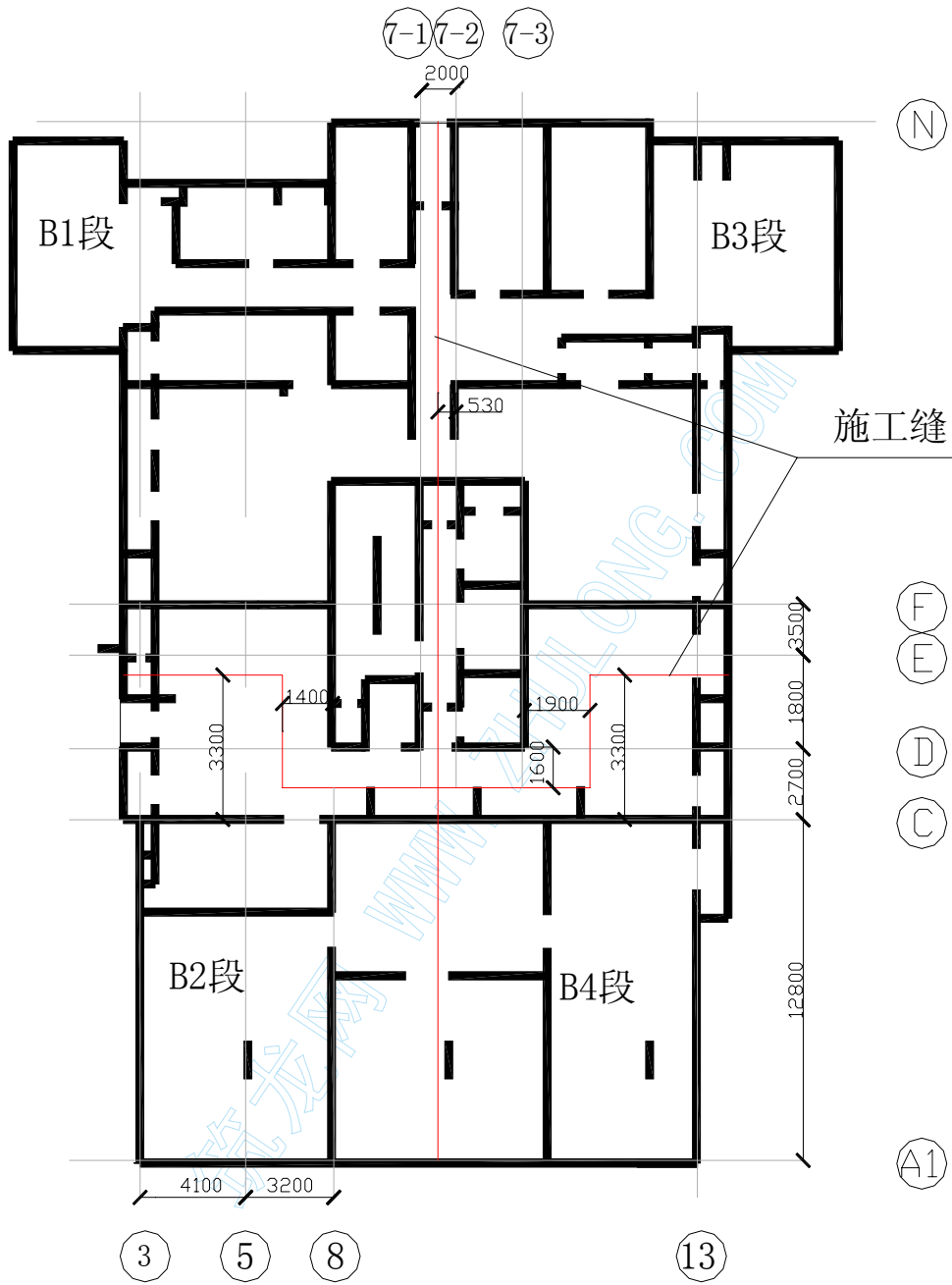
3. 施工部署

3.1 流水段的划分

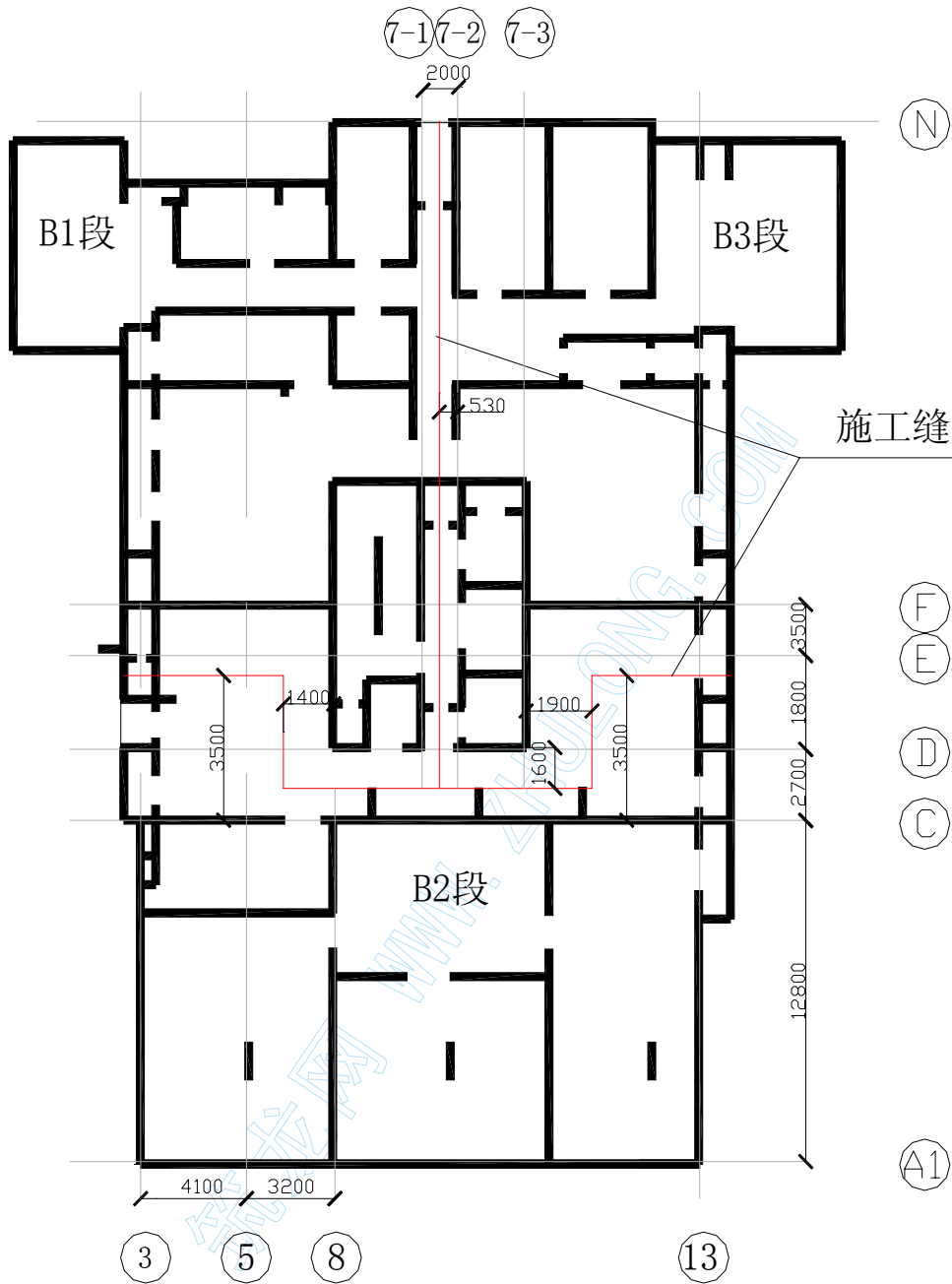
根据本工程结构特点，7#楼按地下结构和地上结构二个阶段划分流水段。划分如下：



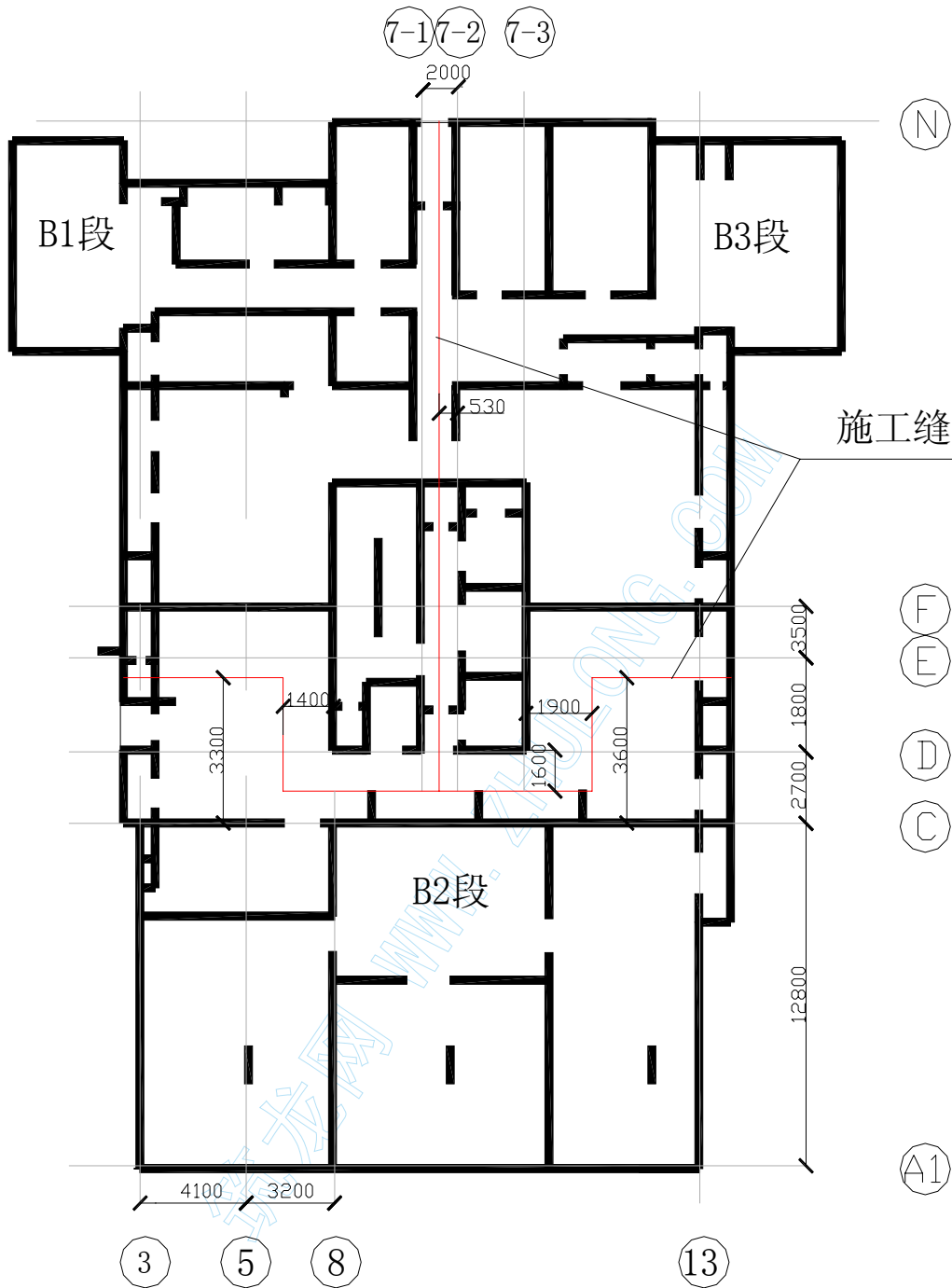
地下室水平结构流水段划分图



地下室竖向结构流水段划分图



地上水平结构流水段划分图



地上竖向结构流水段划分图

7#楼地下室水平、竖向结构施工均划分四个流水段 (B1 ~ B4)，先竖向后水平施工，其中 B1 向 B3 流水，B2 向 B4 流水；7#楼地上水平、竖向结构均划分三个流水段 (B1 ~ B3)，先竖向后水平施工，B1 向 B3 流水，B2 独立施工。

3.2 劳动力组织

本工程在施工过程中根据各个施工阶段的需要，组成相应的独立作业队负责各自流水施工。

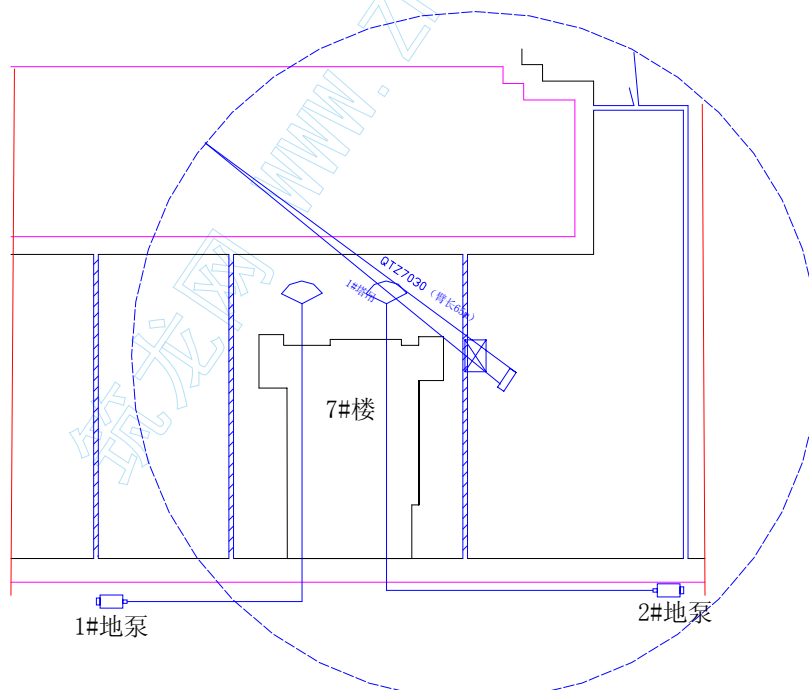
混凝土施工劳动力投入表

工 种	人 数	工作内容
混凝土工	40	砼浇筑、振捣、砼表面压实收光、养护等
架子工	15	搭拆泵管、泵管架、栈道等

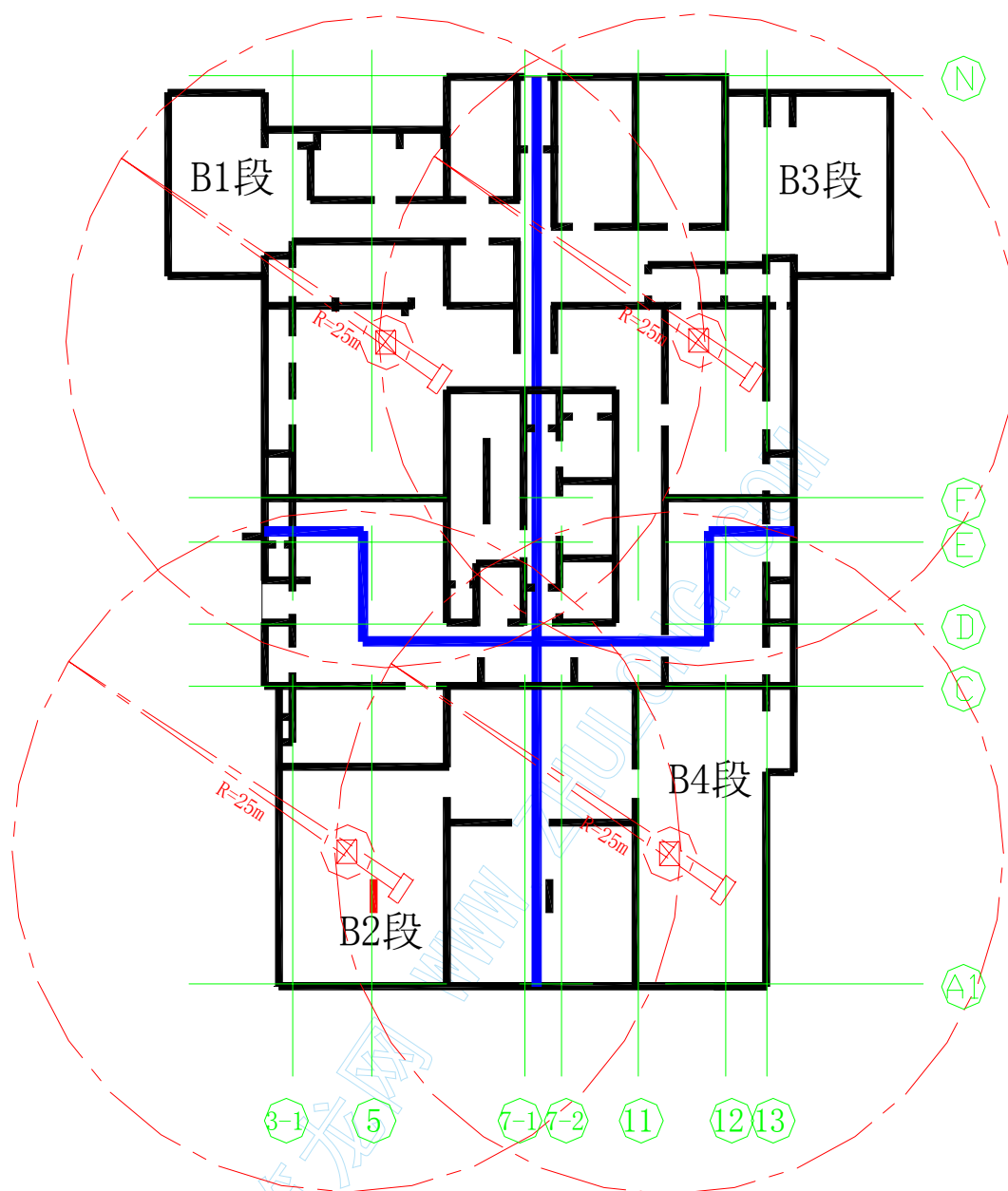
3.3 现场平面布置

现场混凝土浇筑主要采取地泵输送，每次砼浇筑保证两台地泵同时工作，满足混凝土浇筑的要求，局部采取汽车泵配合浇筑。

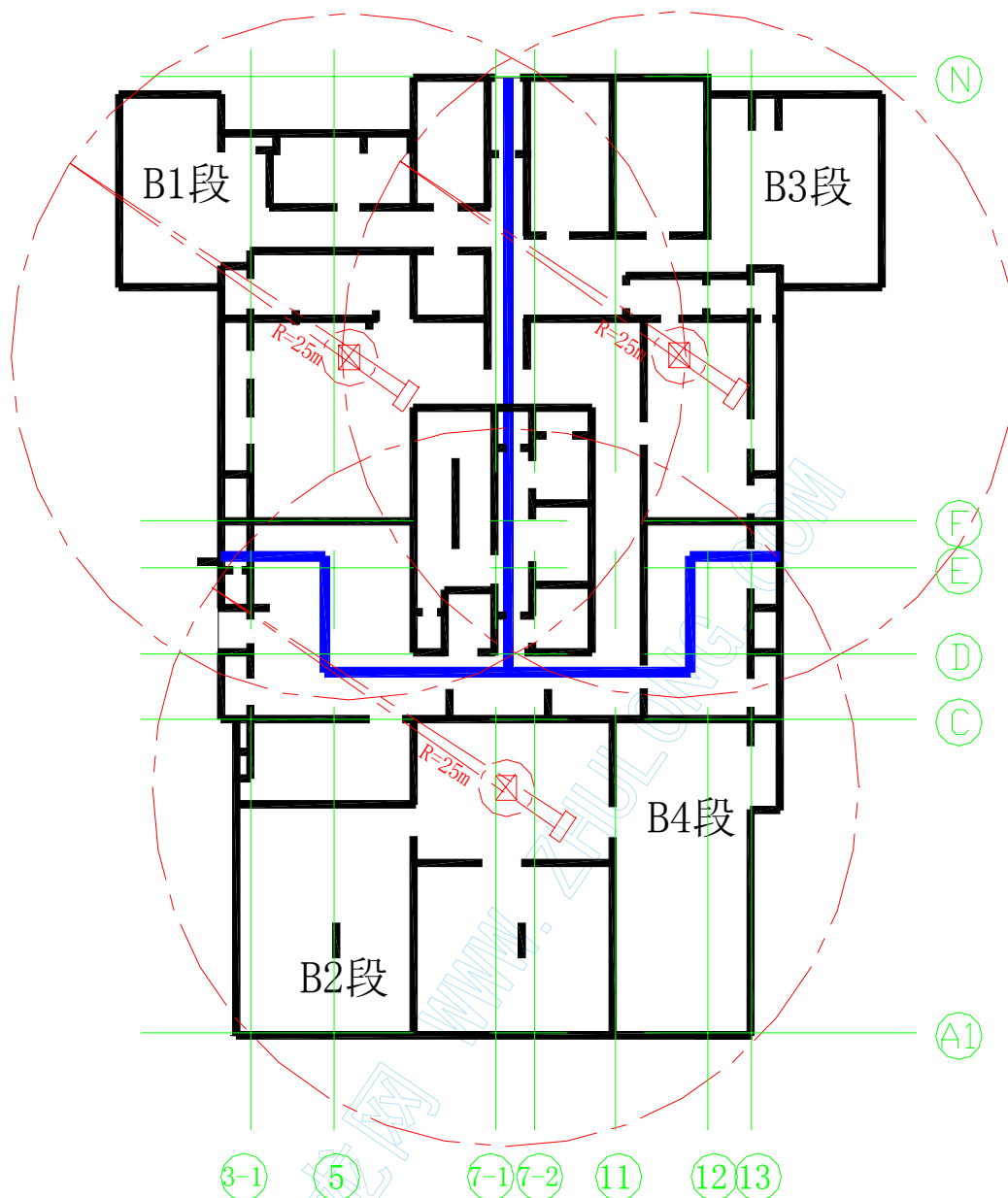
由于标段1塔吊位置的限制，我项目7#楼施工布置一台QTZ7030型塔吊。



塔吊及泵管布置图



地下结构水平、竖向布料杆布置图



地上结构水平、竖向布料杆布置图

3.4 主要机械设备选型及需用表

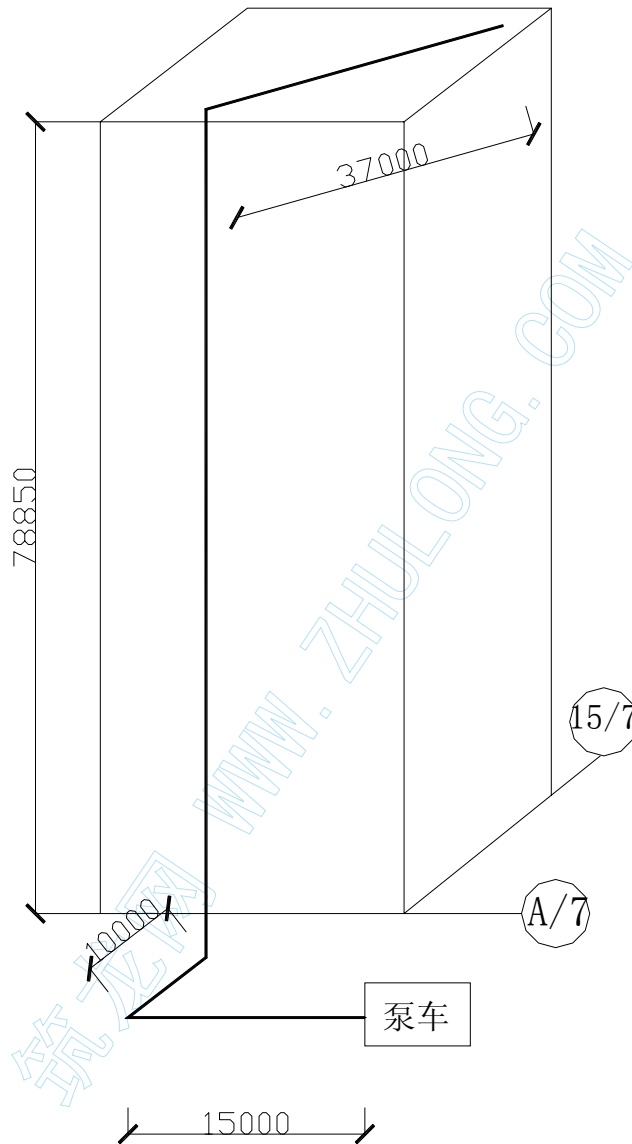
3.4.1 塔吊选型

根据塔吊覆盖能力及起吊性能，在南 30 轴东 3590mm 及西 1/F 轴南 3450mm 处布置一台 QTZ7030 塔式起重机。由于受到标段 1 南区所布置的塔吊限制，将臂长减为 65m。

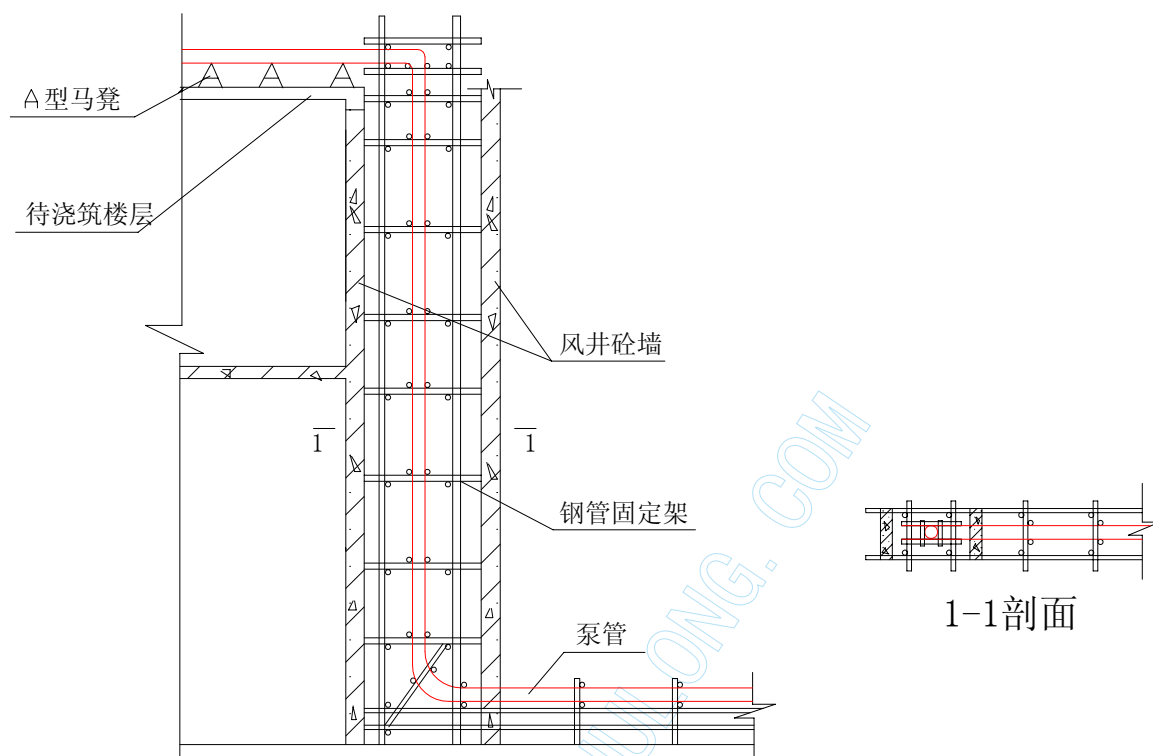
3.4.2 输送泵的选型及验算

本工程选用 HBT80 混凝土输送泵, 砼最大输出压力为 9.5Mpa, 最大理论输出量 $80\text{m}^3/\text{h}$, 最大输送距离水平 80m。泵管采用直径为 150mm 的 A 型无缝钢管, 弯管为 45° 和 90° 两种。6 米软管装在输送管的最前端作为浇筑砼的工具。

现进行验算, 泵管走向及加固轴侧图如下:



7#楼泵管轴侧图



泵管加固图

(1) 砼泵的最大水平输送距离验算

$$L_{\max} = P_{\max} / \Delta P_h$$

输送管的水平换算长度

序号	名称	数量	转变水平距离 (m)
1	弯管 (90° , R=1m)	3	27
2	软管	1	20
3	水平管	131	131
4	合计		178

$$\Delta P_h = 2/R_0 * [K_1 + K_2 (1 + t_2/t_1) V_2] * a_2$$

$$K_1 = (3.00 - 0.01S_1) * 10^2$$

$$K_2 = (4.00 - 0.01S_1) * 10^2$$

L_{\max} ---砼泵的最大水平输送距离 (m)

P_{\max} ---砼泵的最大出口压力 (Pa)，取 9.5 Pa

ΔP_h ---砼再水平输送管内流动每米产生的压力损失 Pa/m

R_0 ---砼输送管的半径，取 75mm

K_1 ---粘着系数 (Pa)

K_2 ---速度系数 (Pa/m/s)

S_1 ---砼坍落度，取 160mm

t_2/t_1 ---砼泵分配阀切换时间与活塞推压砼时间之比，取 0.3

V_2 ---砼拌和物再输送管的平均流速 (m/s)，取 0.5 m/s

a_2 ---径向压力与轴向压力之比，取 0.9

$$K_1 = (3.00 - 0.01S_1) \times 10^2 = (3.00 - 0.01 \times 160) \times 100 = 140$$

$$K_2 = (4.00 - 0.01S_1) \times 10^2 = (4.00 - 0.01 \times 160) \times 100 = 240$$

$$\begin{aligned} \Delta P_h &= 2/R_0 \times [K_1 + K_2 (1 + t_2/t_1) V_2] \times a_2 \\ &= 2 / (75 \times 10) \times [140 + 240 (1 + 0.3) \times 0.5] \times 0.9 \\ &= 7.1 \times 10 \text{ (Pa/m)} \end{aligned}$$

$$L_{\max} = P_{\max} / \Delta P_h$$

$$= 9.5 / 7.1 \times 0.001 = 1338 \text{ m}$$

故 $178 \text{ m} < L_{\max} = 1338 \text{ m}$

(2) 砼泵的泵送能力验算

砼泵送的换算压力损失

名称	换算量	换算压力损失 (Mpa)	数量	换算后的压力损失 (Mpa)
水平管	每 20m	0.10	131	0.66
90° 弯管	每只	0.10	3	0.3
软管	每根	0.20	1	0.2
管路截止	每个	0.80	1	0.8
合计				1.96

由上表可得，砼泵的总压力损失为 1.96Mpa，其小于泵正常工作的最大出口压力 9.5Mpa。故 HBT80 混凝土输送泵满足本工程泵送要求。

3.4.3 主要机械设备需用表

序号	机械名称	型 号	单位	数 量	备 注
1	塔吊	QTZ7030	台	1	臂长 65m
2	混凝土地泵	80m ³ /h	台	1	柴油泵
3	砼运输车	7m ³	辆		根据现场交通情况 及不同结构部位、 方量等因素决定
4	布料机	R-12	台	1	
5	振捣棒	Ø50	根	6	
6	振捣棒	Ø35	根	5	
7	振动器		台	3	
8	再生塑料布		m ²	4000	覆盖保温
9	阻燃草帘		m ²	6000	双层覆盖保温

3.5 施工进度计划

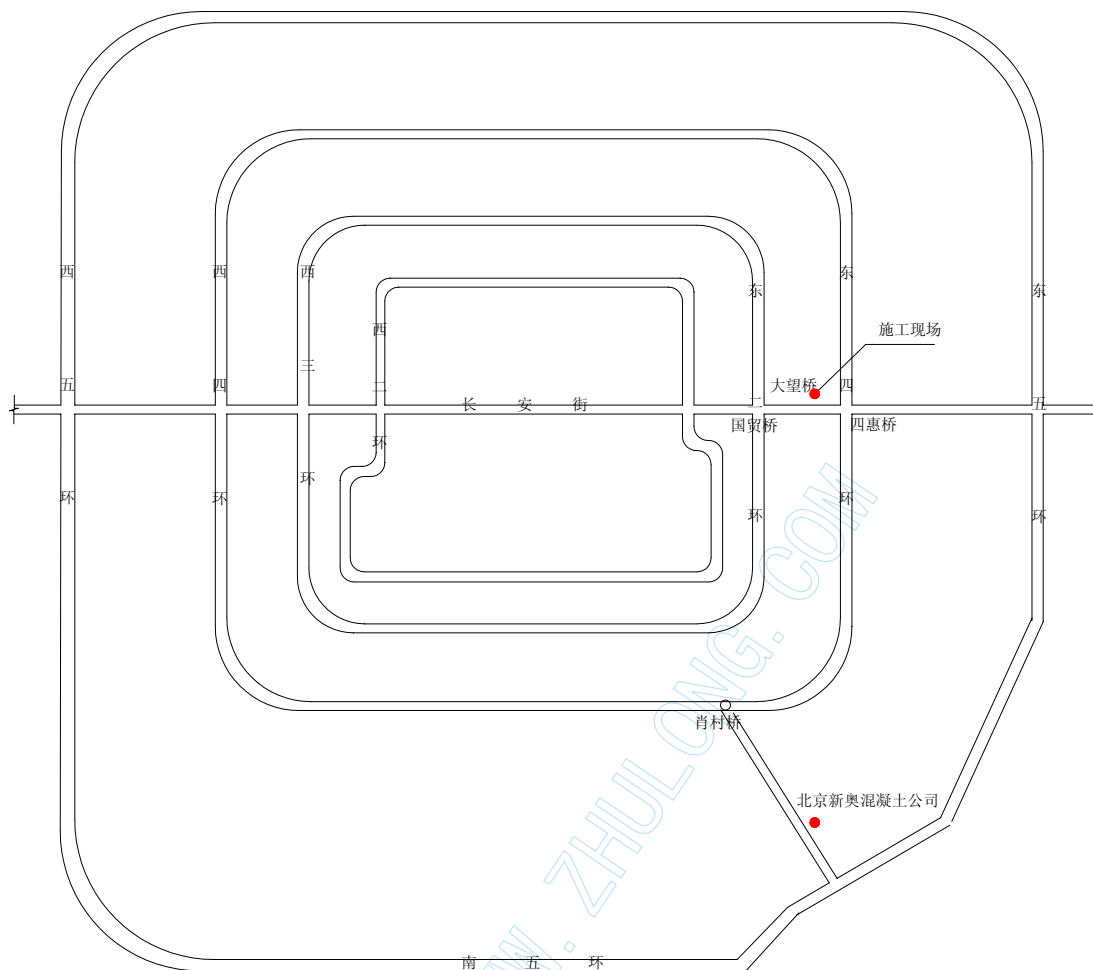
7#楼计划于 2004 年 9 月底以前完成主体结构工程的施工。整个结构施工阶段的计划控制点：

地下室结构施工完毕时间：2004. 4. 22

主体结构施工完毕时间：2004. 9. 30

3.6 搅拌站的选择

本工程采用商品砼，经过监理和我方的实地考察比较，选用北京**混凝土有限责任公司供应。该单位具有二级资质，拥有 50 辆以上砼搅拌运输车，距工地约 20 公里，按走四环路时速 40km/h，行车时间约为 30 分钟，能满足本工程砼的需要。地形图见下：

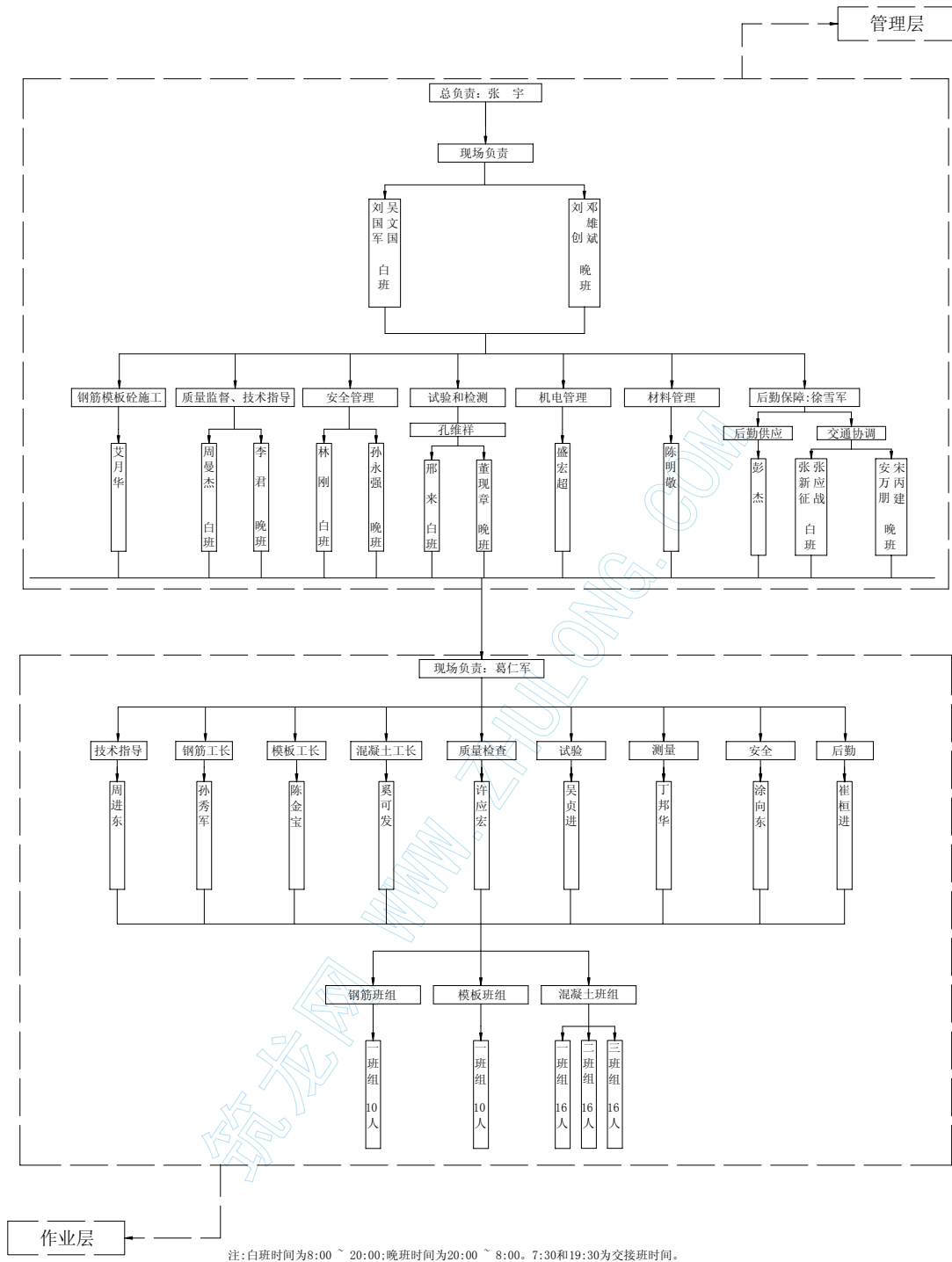


4. 基础底板混凝土工程

底板厚度 1200mm，混凝土强度等级为 C35P10，属大体积混凝土。另外底板施工处于冬季，因此必须采取措施确保底板大体积砼施工质量。

4.1 施工组织

底板砼浇筑时，施工作业面积大、施工人员多、机械设备多，又加之昼夜不停作业，如管理工作不到位容易出现混乱局面，并易发生质量和安全事故。因此，为确保底板砼浇筑时有条不紊，紧张有序，顺利完成底板砼施工，在浇筑前建立一个健全高效的底板砼施工组织机构。组织机构见下图：



4.2 砼施工控制

4.2.1 对商品混凝土要求

(1) 对坍落度的要求：

底板混凝土浇筑以地泵、布料杆为主、塔吊为辅的方式浇筑，为了保证泵送能顺利进行，要求入泵时坍落度控制在 $10\sim 14\text{cm}$ 。混凝土搅拌站根据气温条件、运输时间（白天或夜间）、运输道路的距离、混凝土坍落度损失等情况来适当地调整原配合比，确保混凝土浇筑时的坍落度能够满足施工生产需要，确保混凝土供应质量。浇筑混凝土时，搅拌站要派一名调度现场调配车辆，每车混凝土入泵必须进行坍落度试验，测试不符合要求的商品混凝土必须退场。

(2) 对水泥的要求：

本工程商品混凝土使用普通硅酸盐 42.5MPa 水泥，水泥要求有出厂合格证和复试报告。搅拌站对使用的水泥质量严格控制，严禁使用不合格和过期水泥。

(3) 对砂石要求：

砂石的含泥量按重量计 $\leq 3.0\%$ ，泥块含泥量按重量计 $\leq 1.0\%$ 。

(4) 对碱-集料的要求：

要求搅拌站严格控制水泥中含碱量 ($\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$)，不超过 $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。

(5) 对混凝土和易性的要求：

为了保证混凝土在浇筑过程中不离析，要求混凝土要有足够的粘聚性，要求在泵送过程中不泌水、不离析。

(6) 对混凝土初凝时间的要求：

为了保证混凝土浇筑不出现冷缝，要求商品混凝土的初凝时间保证在 $8\sim 10$ 小时。

4.2.2 大体积混凝土的浇筑

(1) 底板混凝土与 300mm 高导墙同时浇筑，导墙外侧利用砖胎膜，采用吊模，导墙处加止水钢板。在浇筑底板混凝土前，要先预埋支撑上层墙、柱模板的地脚钢筋。地脚钢筋采用 $\Phi 16\text{mm}$ 、长 750mm 钢筋头加工成“几”型，沿柱子四周和墙的两侧布置。柱子每边两个，墙边地脚钢筋间距 2000mm。地脚钢筋离柱、墙 500~1000mm。

(2) 对模板及其支架、钢筋、保护层、预埋件和预留孔洞进行检查，保证模板内的杂物和钢筋上的油渍已清理干净，缝隙和孔洞已堵严。做好模板检查，钢筋评定和隐蔽验收资料，符合要求方可浇筑混凝土。

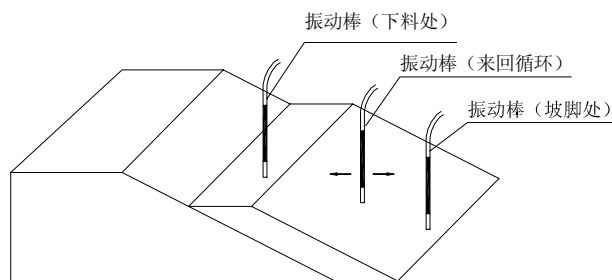
(3) 底板混凝土的浇筑方式采用踏步式的斜面分层浇筑，循环推进，每层浇筑厚度通过标尺杆控制在 400mm 左右。浇筑时，要在下一层混凝土初凝之前浇捣上

一层混凝土并插入下层混凝土 5cm，以防止上下层混凝土之间产生冷缝，并采取二次振捣法，以保持良好接槎，提高混凝土的密实度。

(4) 集水坑、电梯井坑砼浇筑因集水坑、电梯井坑比底板深，浇筑时，先浇底板，当底板浇到距集水坑、电梯井坑一定距离时，先浇筑集水坑、电梯井坑混凝土。浇筑时一定要控制好时间，避免底板与电梯井坑或集水坑之间形成冷缝。

(5) 底板标高控制：在底板纵横向每间距 2m 加一根竖向 $\Phi 10$ 附加短钢筋（总长 250mm，其中高于底板上表面 150mm），短钢筋与底板上下层钢筋网绑牢，然后用水准仪将标高抄于短钢筋上，用红油漆标明。

(6) 采用插入式振捣棒振捣，每个泵配 3 个以上振捣棒，在砼下灰口配 1 个振捣棒，在砼流淌端头配 1 个振捣棒，在中间配置 2 个振捣棒，在两侧各配 2 个振捣棒负责两侧较宽区域的振捣。振捣手要认真负责，仔细振捣，防止过振或漏振。



(7) 表面处理：由于泵送砼表面水泥浆较厚，浇筑后须在砼初凝前用刮尺抹面和木抹子打平，可使上部骨料均匀沉降，以提高表面密实度，减少塑性收缩变形，控制砼表面龟裂，也可减少砼表面水分蒸发、闭合收水裂缝，促进砼养护。在终凝前再进行搓压，要求搓压三遍，最后一遍抹压要掌握好时间，以终凝前为准，终凝时间可用手压法把握。

4.2.3 混凝土的养护

(1) 本工程采用综合蓄热养护法进行养护。在混凝土初凝后，上面覆盖一层塑料薄膜，根据天气的变化及测温结果再覆盖一到两层阻燃草帘，使混凝土内部温度与表面温度之差小于 25°C 。

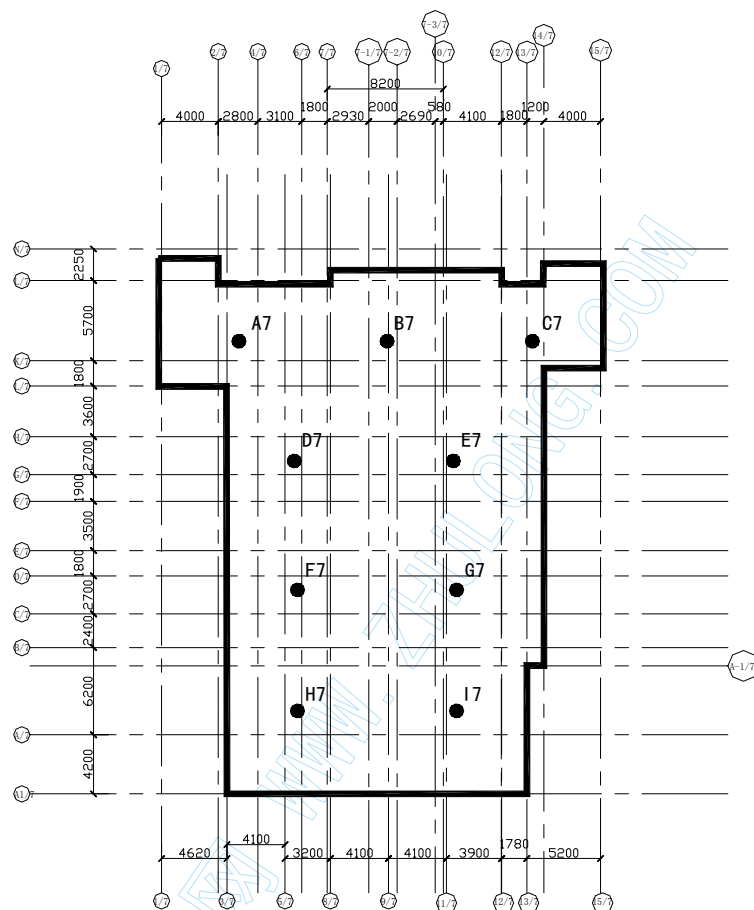
(2) 在养护阶段，注意对保温材料的保护，以免受到损坏。当发现损坏时，应立即进行更换。

4.2.4 混凝土养护温度监测

(1) 测温点的布置：测温采用便携式建筑电子测温仪，测温点平面布置与砼浇

筑方向平行纵向排列。7#楼底板布置 9 组测温点。每组点沿砼厚度在底部、中部和表面均匀布置 3 个测点，上下测点距表面或底面 200mm。同时对大气层中的温度进行监测。

测温点布置如下：



7#楼底板大体积混凝土测温点布置图

(2) 测温要求：由于在养护开始阶段，混凝土温升比较快，在前 4 天，对混凝土每 2 个小时测温一次；以后对混凝土测温每 4 个小时一次，直到同一测点上中下温度相同。混凝土内外温差、沉降梯度及环境温度每昼夜不少于 2 次。实行昼夜不间断测试。混凝土内外温度要随时进行测温，控制内外温差。做好测温计算，如发现温差过大，及时覆盖保温，使混凝土内外温差下降，减缓收缩，有效降低约束应力，提高混凝土结构抗拉能力，以防止产生裂缝。

(3) 砼温度测试需测试员 2 人，配合工人 2 人；另在新浇筑砼上搭设一条栈道以便测试人员通行，栈道在砼初凝前拆除，待砼收光后铺一道跳板通行。

(4) 测试元件埋入砼后一定注意保护，以免振捣棒碰坏，外露的线头用薄膜缠

绕包裹，严防人为破坏。

4.2.5 大体积混凝土的裂缝控制

混凝土的裂缝控制是大体积砼施工成败的关键所在。大体积混凝土产生裂缝的原因是很复杂的，而且往往是各种因素的综合，为防止混凝土产生裂缝，结合大体积混凝土裂缝的“抗放结合”理论，应着重控制混凝土内外温差、延缓降温速度、减少混凝土的收缩等方面一系列技术措施。

(1) 设计技术方面采取措施

①. 设置“后浇带”

本工程通过设置“后浇带”来控制由于混凝土温差和收缩引起的裂缝发展，并达到不设永久性伸缩缝的目的。

②. 卷材防水起到滑动层作用

这样可以减少地基对基础的阻力系数，适当抵减温度应力，为防止大体积混凝土裂缝起到很好的作用。

(2) 理论计算控制裂缝

由于底板厚度为 1.2m，按 1.2m 厚进行验算。由于底板采取保温养护，要求混凝土内外温差不大于 25℃，且在养护阶段混凝土中心温度一般在浇筑后 3~4 天内为最高，因此取混凝土浇筑后 3 天来验算底板大体积混凝土裂缝。

①. 混凝土最大水化热绝对温升

根据计算公式， $T_{\max}=WQ/CR$

其中： T_{\max} —混凝土水化热绝对温升

W —每 m^3 水泥用量，取 $W=300kg/m^3$

Q —每 kg 水泥水化热，取 $Q=335J/kg$

C —混凝土的比热，取 $C=0.96J/kgK$

R —混凝土质量密度，取 $R=2400kg/m^3$ 。

$T_{\max}=WQ/CR$

$=300 \times 335 / (0.96 \times 2400)$

$=43.62^{\circ}C$

②. 混凝土入模温度

本工程要求混凝土入模温度为 $T_i=15^{\circ}C$ 。

③. 混凝土 3 天时内部最高温度

$$T_3 = T_{\max} (1 - e^{-0.3 \times 3}) + T_i = 43.62 \times 0.65 + 15 = 43.35^\circ\text{C}$$

④. 混凝土 3 天的弹性模量为:

$$E_3 = 3.15 \times 10^4 \times (1 - 2.718^{-0.27}) = 0.75 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$$

混凝土的收缩变形值:

$$\epsilon(t) = \epsilon^0 \times (1 - e^{-0.01t}) \times M_1 \times M_2 \times \sim \times M_{10}$$

$M_1 \sim M_{10}$ 为各种非标准条件的修正系数。

其中: $M_1 = 1.25$, $M_7 = 0.88$, $M_6 = 1.09$ 。其余均为 1

$$\text{则 } \epsilon = 3.15 \times 10^4 \times (1 - e^{-0.03}) \times 1.2 = 0.111 \times 10^4$$

$$\text{混凝土 3 天收缩当量温差为 } T_y = (-0.111 \times 10^4) \times (1.0 \times 10^{-5}) = -1.11^\circ\text{C}$$

混凝土的最大综合温差为:

$$\Delta T = -43.35 - 1.11 + 0 = -44.46^\circ\text{C}$$

⑤. 混凝土 3 天时降温收缩应力为:

$$\sigma = 0.75 \times 10^4 \times 10^{-5} \times 44.46 \times 0.57 \times 0.35 / (1 - 0.15) = 0.78 \text{ N/mm}^2 < 1.20 \text{ N/mm}^2$$

$$\therefore K = 1.20 / 0.78 = 1.5 > 1.15$$

其中 1.20 N/mm^2 为混凝土 3 天时抗拉强度, 1.15 为混凝土抗裂安全指数

因此, 基础底板在养护期间不会出现收缩裂缝。

(3) 原材料方面采取技术措施

①. 水泥选用水化热较低的水泥, 且厂家必须提供水泥出厂合格证。

②. 外加剂: 在商品混凝土中掺入适量外加剂, 既实现混凝土结构的自防水, 控制温差裂缝, 也可减小新拌混凝土的泌水率, 延缓混凝土的凝结和降低温升的目的。在不增加拌合用水量的条件下增大混凝土的坍落度, 增加流动性, 从而获得良好的泵送性。

③. 掺加料: 混凝土中掺入一定数量的粉煤灰, 由于粉煤灰呈球状起润滑作用, 不仅能代替部分水泥, 还能改善混凝土的工作性和可泵性, 降低混凝土中的水泥水化热量。

④. 粗、细骨料: 本工程混凝土中尽可能用 $5 \sim 25 \text{ mm}$ 级配的碎石, 这样可以减少用水量, 混凝土的收缩和泌水可随之减少, 并要求砂、石含泥量应分别小于 3% 和 1% 。

(4) 从施工方面采取措施

①. 由于底板混凝土量大，配备足够的混凝土搅拌车和地泵，确保底板能一次连续浇筑完毕。

②. 混凝土时须统一配合比、水泥强度等级、外加剂及掺合料；并签订砼供应合同，详细说明对砼的各项性能和指标的要求。

③. 由于大体积混凝土施工中采取泵送施工，通信联络对合理组织施工，灵活调度，确保工程质量尤为重要，因此现场设临时指挥调度小组（按昼夜3班考虑），加强车辆调度、平衡，尽量减少商品混凝土的运输时间和储车场的等待时间，保证混凝土输送车的调度衔接、喂料准确，及时顺利完成底板大体积混凝土施工。

④. 在混凝土浇捣至标高时，要专门安排抹灰工用长刮尺刮平多余浮浆，初凝前用木抹子打平，对控制混凝土表面裂缝的出现很重要。

(5) 从养护上采取措施

保温养护是大体积混凝土施工的关键环节。保温养护的主要是通过降低大体积混凝土浇筑的内外温差值以降低混凝土块体的自约束应力，其次是降低大体积混凝土浇筑块体的降温速度，充分利用混凝土的抗拉强度，以提高混凝土块体承受外约束应力时的抗裂能力，达到防止或控制温度裂缝的目的。

①. 保温材料厚度计算：根据规范要求本工程内外温差控制在 25°C 内。经计算基础中心最高气温为 43.35°C ，则混凝土与保温材料接触面处温度。此计算偏于安全。

$$T_{\max}=43.35-25=18.1^{\circ}\text{C}$$

$$\text{一月份施工时的平均气温 } T_b=-10^{\circ}\text{C}$$

阻燃草袋子的传热系数为 $0.12\text{W/m}\cdot\text{k}$ ，混凝土导热系数为 $2.3\text{W/m}\cdot\text{k}$ ，再生塑料布导热系数为 $0.05\text{W/m}\cdot\text{k}$

则保温层厚度为：

$$\begin{aligned} h &= 0.5H\lambda_1K(T_{\max}-T_b)/\lambda_2\Delta T \\ &= [0.5 \times 1.35 \times 0.11 \times 1.5 \times (18.1+10)] / (2.3 \times 25) \\ &= 0.060 \text{ (m)} \end{aligned}$$

即要求保温层厚度至少为 60mm。

H：底板厚度

λ_1 ：保温材料导热系数

K : 传热系数修正系数 $K=1.5$ T_{\max} : 混凝土与保温材料接触面温度

T_b : 施工时室外气温 ΔT : 混凝土控制内外温差

λ_2 : 混凝土导热系数

②. 根据保温层厚度计算值, 本工程采用蓄热法养护。在混凝土表面覆盖一层再生塑料布, 再覆盖两层阻燃草袋子, 在浇筑 4h 内覆盖。

③. 在混凝土浇筑后要根据实际的测温数据来进行浇筑后混凝土裂缝控制计算。

4.2.6 特殊时段保证措施

由于我项目所处的地理位置, 17:00~19:00 为禁行时间。在禁行前要求搅拌站提前发 4 车左右砼在现场等候, 防止禁行时段无砼浇筑, 影响浇筑质量; 同时在此时段适当控制浇筑速度保证浇筑连续, 防止堵泵。

5. 主体结构部位混凝土工程

本工程主体结构采用商品砼, 由北京**混凝土有限公司供应, 现场以地泵、布料杆输送砼。砼的浇筑顺序, 按流水段流水方向依次浇筑, 竖向砼、水平向砼分开浇筑。

5.1 对商品混凝土的要求

5.1.1 对商品混凝土坍落度的要求:

地上结构混凝土以地泵、布料杆为主、塔吊为辅的方式浇筑, 为了保证泵送能顺利进行, 普通混凝土要求入泵时坍落度见下表:

泵送高度 (m)	<30m		30~60m	60~100m
泵送层数	-3~3 层	(外墙抗渗砼)	4~19 层	19~顶层
坍落度 (mm)	100~140	100~140	140~160	160~180

混凝土搅拌站根据气温条件、运输时间 (白天或夜间)、运输道路的距离、混凝土原材料 (水泥品种、外加剂品种等) 变化、混凝土坍落度损失等情况来适当地调整原配合比, 确保混凝土浇筑时的坍落度能够满足施工生产需要, 确保混凝土供应质量。

当气候有变化时, 要求混凝土搅拌站提供不同温度下、单位时间内的坍落度

损失值，以便现场能够掌握混凝土罐车在现场的停置时间。并且可以根据混凝土浇筑情况随时调整混凝土罐车的频率。浇筑混凝土时，搅拌站要派一名调度现场调配车辆。

规定混凝土浇筑之前先送交开盘鉴定，每车混凝土入泵必须并进行坍落度试验，测试不符合要求的商品混凝土必须退场。

5.1.2 对水泥的要求：

本工程商品混凝土使用普通硅酸盐 42.5MPa 水泥，水泥要求有出厂合格证和复试报告。搅拌站对使用的水泥质量严格控制，严禁使用不合格和过期水泥。

5.1.3 对砂石要求：

根据《混凝土结构工程施工及验收规范》(GB50204-2002)中要求：粗骨料的最大粒径不得大于构件截面最小尺寸的 1/4 和钢筋最小净间距的 3/4，本工程最小构件截面是楼板，厚度为 140mm，钢筋最小间距在梁柱接头部位，间距一般为 50mm 左右。因此按照结构最小截面计算：粗骨料的最大粒径不得超过 37mm。此粒径满足泵送混凝土骨料最大粒径与输送管的内径之比不大于 1:3 的要求。

砂的含泥量 $\leq 1.0\%$ ，泥块含泥量 $\leq 0.5\%$ ；石的含泥量 $\leq 3.0\%$ ，泥块含量 $\leq 1.0\%$ 。

5.1.4 对碱-集料的要求：

若混凝土含碱量过大，会引起碱-集料反应，导致混凝土被破坏，因此要求搅拌站严格控制水泥中含碱量 ($\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$)，如下表：

工作环境	最大水灰比	最大氯离子含量 (%)	最大碱含量 (kg/m^3)
地上部位	0.65	1.0	不限制
地下部位	0.55	0.2	3.0
预应力		0.06	

5.1.5 对混凝土和易性的要求：

为了保证混凝土在浇筑过程中不离析，要求混凝土要有足够的粘聚性，要求在泵送过程中不泌水、不离析。《混凝土泵送施工技术规程》规定泵送混凝土 10s 时的相对压力泌水率不得超过 40%，因此要求搅拌站供应的混凝土泌水速度要慢，以保证混凝土的稳定性和可泵性。

5.1.6 对混凝土初凝时间的要求

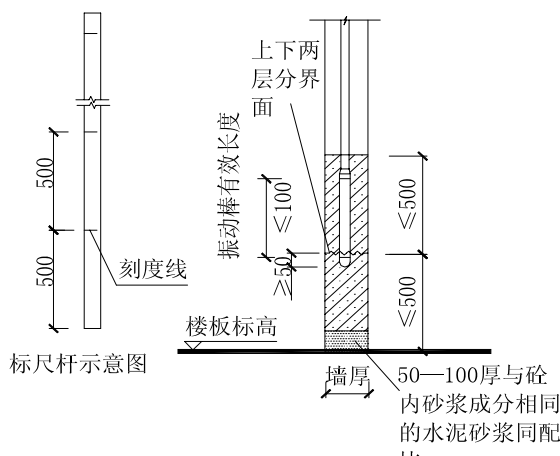
为了保证混凝土浇筑不出现冷缝，根据当前气候，要求商品混凝土的初凝时间

保证在 6~8h。

5.2 混凝土的浇筑

5.2.1 剪力墙砼浇筑

采用地泵及布料杆浇筑。先浇筑外墙，后浇筑内墙和柱。浇筑前先将模板底部与下部混凝土之间用密封条贴牢，下口用砂浆封堵，混凝土入模前墙根部洒水湿润，浇筑 3~5cm 厚与砼同配比砂浆。混凝土浇筑时要特别注意控制分层厚度和振捣质量，下料时用标尺杆控制分层厚度（夜间施工时用手把灯照亮模板内壁），每层砼厚度不超过 50cm（即不超过本工程所使用的 $\phi 50$ 振捣棒有效长度 38cm 的 1.25 倍，本工程取 50cm 以方便操作）。每一振点的延续时间为表面呈现浮浆和不再沉落、不再上冒气泡，即可认为振捣时间适宜。振捣棒移动间距为 40cm，呈梅花形跳跃式前进，为使上下层混凝土结合成整体，上层砼振捣要在下层砼初凝之前进行，并要求振捣棒插入下层砼 5—10cm。振捣时注意钢筋密集及洞口部位。



墙体砼一次浇筑到梁底（或板底）以上 4cm（待拆模后，剔凿掉 2cm，使之漏出石子）。

墙上口找平：墙体砼浇筑完后，将上口甩出的钢筋加以整理，用木抹子按标高线添减砼，将墙上表面砼找平，高低差控制在 10mm 以内。

为了避免产生冷缝，墙体砼浇筑时，沿着墙体的高度方向成阶梯形向前浇筑，墙体的浇筑范围要根据砼的初凝时间确定，前一层浇筑范围不得过大，后一层混凝土浇筑必须在前一层混凝土初凝前进行，以免产生冷缝。

5.2.2 梁、顶板砼浇筑

浇筑前先在楼板上搭设人行栈道，其浇筑方法由一端开始用“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砼一起浇筑，随着阶梯形不断延伸，梁板混凝土浇筑连续向前进行。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第二层料，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。

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拖动振捣，并用铁插尺检查混凝土厚度，振捣完毕后用木刮杠刮平，浇水后再用木抹子压平、压实。施工缝处或有预埋件及插筋处用木抹子抹平。浇筑板砼时不允许用振捣棒铺摊砼。

5.2.3 楼梯砼浇筑

楼梯间竖墙砼随结构剪力墙一起浇筑砼。

楼梯段砼自下而上浇筑，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，并随时用木抹子将踏步上表面抹平。

5.3 混凝土浇筑注意事项

5.3.1 混凝土泵送施工时，统一指挥和调度，应用无线通讯设备进行砼地泵搅拌运输车与浇筑地点的联络，把握好浇筑与泵送的时间。

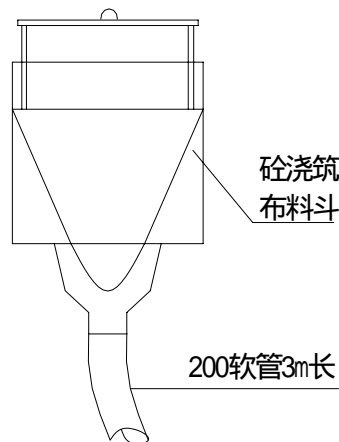
5.3.2 浇筑砼的过程中有专人对钢筋、模板、支撑系统进行检查，一旦移位，变形或者松动要马上修复，顶板钢筋的水平骨架，应有足够的钢筋撑脚或钢支架，钢筋重要节点应采取加固措施。

5.3.3 浇筑时应按由远到近的原则浇筑。

5.3.4 振捣混凝土时，在作业面标注振捣点并要求振捣工分区域逐点振捣，振捣点的移动间距按照 400mm 进行控制，遇有构件截面小、预留洞、预埋件和梁柱节点等钢筋较密处的部位，要注意插棒的位置，移动间距可取 100-200mm，不能漏振，并做好预埋件管的位置，如有移位及时通知水电安装人员进行修复。振动器插点要均匀成梅花形排列，振动器的振捣要做到快插慢拔，振捣时间以砼表面呈现浮浆和不再沉落为准(20~30s 左右)。

5.4 混凝土浇筑与振捣的一般要求

5.4.1 混凝土自高处自由倾落高度不得超过 2m，当浇筑高度超过 3m 时必须在砼浇筑布料斗下端接软管。



砼吊斗侧立面图

5.4.2 每段结构流水段浇筑混凝土应连续进行，如必须间歇，其间歇时间必须缩短，必须在前层混凝土初凝之前，将此层混凝土浇筑完毕。

5.4.3 混凝土浇筑之前要对钢筋、模板、支撑、洞口尺寸和加筋、埋件进行检查，检查无误后方可浇筑，浇筑过程中派专人观察模板、钢筋、洞口、埋件、插筋等有无移动、变形等情况，发现问题立即处理，并应在已浇筑的混凝土凝结前修正完毕。

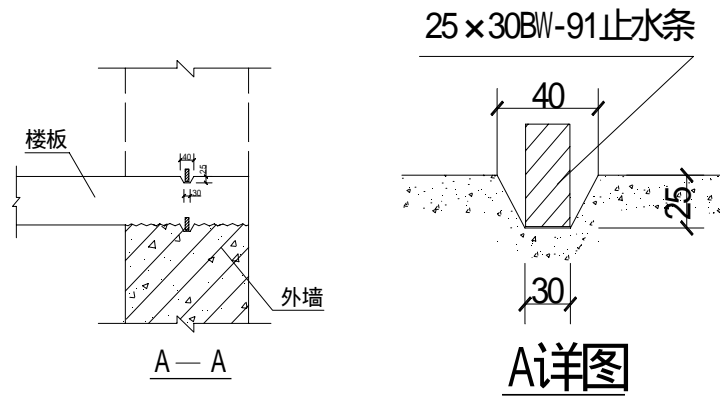
5.4.4 墙混凝土浇筑时要注意：混凝土浇筑前先在墙柱根部浇筑 3-5cm 厚与砼内砂浆成分相同的水泥砂浆，墙柱混凝土均应分层浇筑振捣，每层厚度不大于 50cm，且一次浇到梁底（或板底）。

5.5 施工缝留置及施工

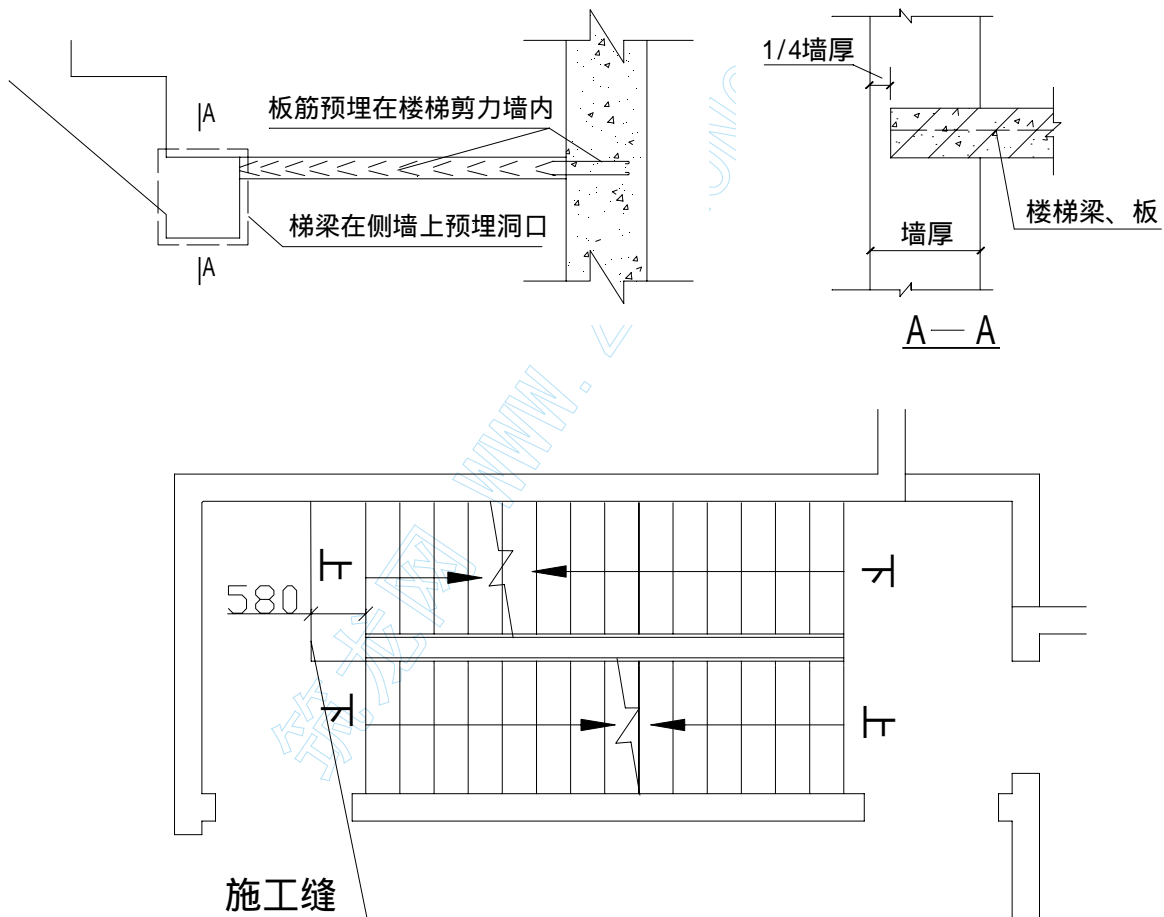
5.5.1 施工缝的留设应符合设计和规范规定。

楼板、梁水平施工缝和墙竖向施工缝：留置在距支座 1/3 处。

墙体砼一次浇筑到梁底（或板底）以上 3cm（待拆模后，剔凿掉 2cm，使之漏出石子）。



楼梯的水平施工缝：留在上跑楼梯根 1/2 休息板梁处，该处板梁全不浇砼，墙内梁支座预留梁窝，空开不浇砼，在休息板上至少退进去 1/3 不浇砼。



5.5.2 施工缝用钢丝网及小模板挡牢。墙体水平施工缝采用同配比水泥砂浆做接浆处理，接浆厚度 50mm。

楼板、梁、楼梯水平施工缝和墙体竖向施工缝刷同配比的水泥素浆处理。

施工缝处必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,施工缝混凝土表面要剔毛,剔除浮动石子,用水冲洗干净并充分润湿,下料时要避免靠近缝边,机械振捣点距缝边 30cm,缝边人工插捣,使新旧混凝土结合密实。

5.6 砼养护

5.6.1 墙体要在浇筑砼 48 小时后拆模,拆模后立即采用塑料薄膜和麻袋覆盖洒水进行养护,养护过程中保证塑料薄膜内有凝结水。

5.6.2 板砼终凝后,立即洒水养护。

5.6.3 养护用水采用食用水或经检验符合砼拌和用水标准的水。

5.6.4 普通砼养护时间不少于 7 天,抗渗砼养护时间不少于 14 天,后浇带砼养护时间不少于 28 天。

5.6.5 砼浇筑完,在砼强度未达到 1.2MPa 之前不允许上人或进行上部施工。

5.7 混凝土试块

5.7.1 现场建立标准养护室,并设置专职试验员负责管理。

5.7.2 现场按要求做 7.5Mpa、28 天标养强度、结构实体强度和同条件混凝土试块,试块取样必须在浇筑地点。同条件试块要求必须在施工现场,按照现场的结构养护方式进行养护。同条件试块放在钢筋制作的笼子内进行存放,防止破坏。取混凝土时由监理单位监督。

5.7.3 在砼施工时,对试块和坍落度的取样实行监理见证制,经监理见证的取样样品必须达同类所有样品的 30%以上。

5.7.4 在混凝土施工期间,为了保证混凝土坍落度满足申请要求,对进入现场的混凝土随机进行坍落度检测。混凝土坍落度检测结果要登记台帐。

5.7.5 混凝土试块的制作、养护、送检和收集资料由专职试验员完成,并将资料及时反馈给质量总监和现场监理。

5.8 混凝土的测温

5.8.1 冬季测温范围:

- (1) 大气温度: 早 7:30、最高、最低及平均温度四项。
- (2) 砼温度: 浇灌入模温度, 必须保证 11℃ 以上。
- (3) 砼养护温度: 从浇灌完毕起 12h 内, 每隔 2h 一次, 12h 后每隔 4h 一次, 何时停止测温由项目技术部通知。

5.8.2 测温孔的布置及做法

(1) 测温孔布置及深度

墙: 墙设两个测温孔。

顶板和梁: 梁中部设一个测温孔。每块板中心设一测温孔 (剪力墙顶部无梁的顶板, 在四角及中心共设 5 个孔), 孔深为 150mm。

(2) 测温孔做法

根据测温点布置图, 测温孔采用预埋内径 12mm 金属套管制作。注意留孔时要有专人看管, 以防施工踩 (压) 测温孔。

(3) 现场测温安排

测温项目	测温条件	测温次数	测温时间
砼养护温度	4MPa 前	昼夜 12 次	每 2 小时一次 (根据浇筑砼时间)
	4MPa 后	昼夜 4 次	每 6 小时一次 (根据浇筑砼时间)
大气温度		每日 4 次	

注: 上表中 4.0Mpa 用同条件 3 天试验来判定; 如 3 天强度大于 4.0Mpa, 则每 2 小时一次测温共测 3 天; 如 3 天强度小于 4.0Mpa, 则每 2 小时一次测温天数由备用试块试验来判定。

5.8.3 现场测温结束时间

砼达到临界强度, 且拆模后混凝土表面温度与环境温差 $\leq 15^{\circ}\text{C}$ 、砼的降温速度不超过 5°C/h 、测温孔的温度和大气温度接近。

5.8.4 测温操作要求

测温时必须将温度计放入测温孔后至少 3min 才能测温。在测温过程中, 如室外气温突然下降至低于预计值, 应立即补加保温层或采取其它措施, 防止砼过早

受冻。

采用普通温度计时，读数要快，眼睛必须与温度计的液体柱顶面相平；采用光源照射读数，光源要平照。

5.8.5 加强测温工作的管理

测温记录表由配属队伍现场专职测温员填写。

测温记录必须真实、准确、完整，字迹工整，不得涂改。

测温员必须经过培训，了解冬施砼的性质、测温要求，对现场覆盖不严、温差过大、砼温度过高或过低等不正常现象要有很灵敏的反应，并及时向经理部有关人员和配属队伍技术负责人反映实际情况。

每次测完温，要立即把签字完整的测温记录表报配属队伍技术负责人和项目技术部（逢夜间交经理部值班人员）。

6. 质量标准

6.1 质量保证措施

6.1.1 保证不漏浆：

墙体底部漏浆控制：首先保证楼板平整，在楼板混凝土施工时，墙边附近要求使用平靠尺将楼面撮平，若出现不平的现象，使用水泥砂浆找平。

模板接缝漏浆控制：模板底部加设海绵条将缝隙堵死，保证墙体根部不漏浆。模板接缝处通过粘贴胶条或钉铁皮的方式堵缝，阴阳角处加设海绵条堵浆。

楼板与墙体交接处漏浆控制：楼板与墙体交接处通过木枋加设海绵条的方式堵浆。

6.1.2 使用分层标尺杆控制分层厚度：

制作分层标尺杆用于控制混凝土的分层下料厚度，夜间施工时要求有足够的照明，保证混凝土下料工能够看清标尺杆的标志。通过分层下料厚度和分层振捣，保证混凝土振捣密实，控制不过振和不漏振，保证混凝土中的气泡上排，保证混凝土表面的观感质量。

6.1.3 保证移动分层浇筑：

上部结构墙体通过采用塔吊或地泵与布料杆组合的方式，保证移动下料，从而保证混凝土分层下料厚度。

6.1.4 控制振捣点和振捣时间:

通过在现场(控制钢筋移位的水平钢筋上)布设振捣点的标记来控制振捣点的间距,通过专人分区域振捣和根据振捣点逐一振捣来控制漏振现象,通过控制分层下料厚度和控制振捣时间来保证不过振和少振。

6.1.5 窗洞模板底板穿洞透气:

在窗洞底模板上穿透气孔,使混凝土中的气体有效排除,保证混凝土表面观感质量。

6.1.6 控制商品混凝土质量:

通过混凝土塌落度的测试和混凝土的检查以及商品混凝土搅拌站的质量控制来保证商品混凝土的质量。

6.1.7 二次振捣:通过在混凝土初凝以前派专人进行混凝土二次振捣,来加强混凝土的振捣质量。

6.2 保证项目

6.2.1 商品砼所用的水泥、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。

6.2.2 砼的配合比、原材料计量、搅拌、运输、浇筑、养护和施工缝处理,必须符合施工规范规定。

6.2.3 砼强度的试块取样、制作、养护和试验要符合《砼强度检验评定标准》的规定。

6.3 质量检查基本项目

砼应振捣密实;不得有蜂窝、孔洞、露筋、缝隙、夹渣等缺陷。

6.4 允许偏差项目

项 目		允许偏差(mm)	检验方法
轴线	基础	15	钢尺
位置	独立基础	10	

	墙、柱、梁	8	
	剪力墙	5	
垂直度	层高 ($\leq 5\text{m}$)	5	经纬仪或吊线、钢尺
	全高 (H)	$H/1000$ 且 ≤ 30	经纬仪、钢尺
标高	层高	± 10	水准仪或拉线、钢尺
	全高 (H)	± 30	
截面尺寸		+8, -5	钢尺
电梯井	井筒长、宽对定位中心线	+25, 0	钢尺
	井筒全高 (H) 垂直度	$H/1000$ 且 ≤ 30	经纬仪、钢尺
表面平整度		8	2m靠尺和塞尺
预埋设 施中心 线位置	预埋件	10	钢尺
	预埋螺栓	5	
	预埋管	5	
预埋洞中心线位置		15	钢尺

7. 成品保护

7.1 楼板砼施工前，要搭设临时栈道以保证已绑扎好的楼板钢筋。

7.2 不得踩楼板、楼梯的弯起钢筋，不碰动预埋件和插筋。

7.3 浇楼板砼时，要派钢筋工随时调整浇注过程中出现偏位的钢筋。

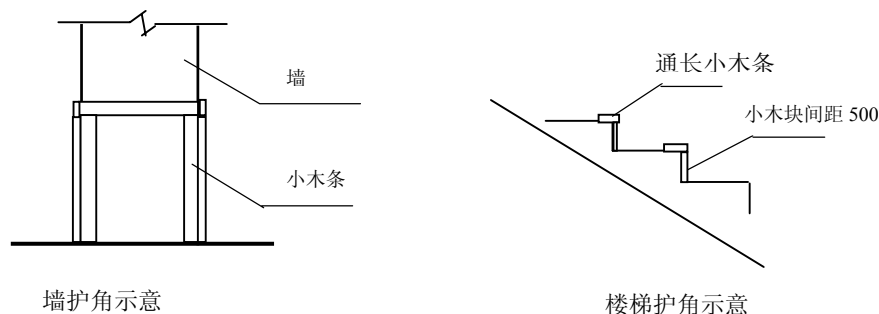
7.4 不用重物冲击模板，不在梁或楼梯踏步模板吊帮上蹬踩，应搭设跳板，保护模板的牢固和严密。

7.5 根据同条件养护试块来确定拆模时间，内墙拆模强度要求达到 1.2Mpa，保证混凝土表面不因强度不够而粘模，破坏混凝土表面观感质量。外墙拆模强度要求达到 7.5Mpa。

7.6 顶板模板保留三层模板周转、保留二层养护支撑来保证楼板能够承受施工荷载。

7.7 已浇筑的砼要加以保护，柱、门边角拆模后钉薄木条或粘贴硬塑料条保护；楼板、楼梯踏步砼强度必须达到 1.2Mpa 以后，方准在面上进行操作及安装结构用

的支架和模板。楼梯踏步模板拆除后，其阳角边也钉上木条加以保护。



8. 安全保证具体措施

8.1 加强安全教育，增强法制观念

- 8.1.1 技术工要进行三级安全教育，统一命题、统一考试、考试合格后方能上岗。
- 8.1.2 做好特殊工种的培训工作，坚持持证上岗，未持证人员坚决不能上岗工作。
- 8.1.3 坚持每周的安全例会制度，坚持经常性的安全活动制度并做记录。
- 8.1.4 在安排施工任务时，必须进行专项有针对性的全面安全交底，履行签字。
- 8.1.5 认真执行安全操作规程，严禁违章指挥，违章作业，违反劳动纪律。

8.2 安全生产的具体措施

- 8.2.1 施工现场入口处及现场所有危险作业区域要挂安全生产宣传画、标语、安全危险标，提醒工人注意安全。
- 8.2.2 施工前需进行各工种的安全交底，交底内容要有针对性，不可泛泛而谈，针对重点问题提出重点可靠的防护措施。并明确责任人是谁。
- 8.2.3 任何人进入现场区域必须戴好安全帽，不准穿拖鞋，高跟鞋或赤脚，从事高空作业，要系好安全带。
- 8.2.4 特殊工种必需持证上岗，严禁非正式特殊工种代替特殊工种作业。
- 8.2.5 加强现场临电管理，经常检查配电设备的安全可靠性，如有损坏，及时更换，除电工之外的任何工种不准私自接改电线，需用时应申请电工完成接线工作。
- 8.2.6 现场围护栏杆，要严密稳固，电缆线不允许直接敷设在栏杆上。夜间施工时基坑边缘要有明显的标志和有足够的照明。
- 8.2.7 混凝土操作人员处于湿作业环境中，振捣操作时要戴好绝缘手套，穿好胶鞋。

8.2.8 各种小型电动工具，必需由专人进行操作使用保管。

8.2.9 现场照明灯具的架设高度要符合有关安全规程的要求，不低于 2.5m。夜间施工必须有足够的照明设施。

8.2.10 加强安全教育，落实安全责任，严格实行安全奖罚制度。

9. 文明施工措施

9.1 合理进行施工现场的平面布置，按照施工总平面布置图布置地泵和堆放各类材料，不得侵占场内道路及安全防护设施。

9.2 实行逐级防火责任制，参加义务消防队的人员组织经常性的业务学习和消防演习。

9.3 合理安排作业时间，在夜间振捣混凝土时，尽可能避免发生扰民情况出现。夜间灯光集中照射，避免灯光扰民。

9.4 混凝土罐车撤离现场前，派人用水将下料斗及车身冲洗干净。

9.5 现场管理人员、作业人员均要佩戴统一的出入证(身份卡)。

9.6 各项施工任务，做到工完场。