



哈尔滨工程大学
HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY

课程设计

课程名称：钢筋混凝土结构课程设计

设计题目：某多层厂房钢筋混凝土现
浇单向板肋梁楼给设计

学生姓名：杨铭远

准考证号：030123100133

一、课程设计目的

1. 了解单向板肋梁楼盖的荷载传递关系及其计算简图的确定;
2. 通过板及次梁的计算, 熟练掌握考虑塑性内力重分布的计算方法;
3. 通过主梁计算, 熟练掌握按弹性理论方法分析内力, 并熟悉内力包络图和材料图的绘制方法;
4. 了解并熟悉现浇梁板的有关构造要求; 掌握钢筋混凝土结构施工图的表达方式和制图规定, 进一步提高制图的基本技能;

二、课设任务及成果要求

题目: 某多层厂房钢筋混凝土现浇单向板肋梁楼盖设计工程背景:

某多层厂房采用钢筋混凝土现浇单向板肋梁楼盖, 其中二层平面图如图所示, 楼面荷载、材料及构造等设计资料如下:

- (1) 楼面活荷载标准值 $q=6\text{kN/m}^2$;
- (2) 楼面面层用 20mm 厚水泥砂浆抹面 ($=20\text{kN/m}^3$), 板底及梁用 15mm 厚石灰砂浆抹底 ($=17\text{kN/m}^3$);
- (3) 板的受力钢筋采用 HRB335, 箍筋 HRB300, 梁受力钢筋为 HRB400, 混凝土为 C30
- (4) 混凝土强度等级采用 C20、C25 或 C30, 钢筋采用 HP300、HRB400;
- (5) 板伸入墙内 120mm, 次梁伸入 240mm, 主梁伸入 370mm; 柱的截面尺寸 $b \times h=400\text{mm} \times 400\text{mm}$ 。
- (6) 柱距选取 $L1 \times L2=6600\text{mm} \times 6000\text{mm}$

三、计算方法

1、结构平面布置—楼板梁格布置

(1) 根据设计资料中柱网尺寸, 布置主次梁位置

考虑单向板的经济合理跨度一般为 $2 \sim 3\text{m}$, 次梁为 $4 \sim 6\text{m}$, 主梁为 $5 \sim 8\text{m}$ 。

柱网、梁格在满足工艺要求下, 尽可能布置的规整, 统一。

次梁布置时应考虑主梁受力的合理性, 主梁每跨内布置两根或偶数根次梁较合理。

(2) 对板、梁进行编号

边框架边跨板 B1, 边框架第 2 跨板 B2, 中间框架边跨板 B4, 中间框架第 2 跨板 B5, 中间框架中间跨板 B6, 纵向框架梁 (纵向主梁) 为 KL2, 横向框架梁 (横向主梁) 为 KL1, 次梁为 L1

(3) 确定主、次梁尺寸和板的厚度。

$$\text{板厚 } h_1 \geq 1/30, \text{ 一般取整数 } h_1 \geq \frac{1}{30}l = \frac{2000}{30} = 67\text{mm}, \text{ 取 } h_1 = 80\text{mm}$$

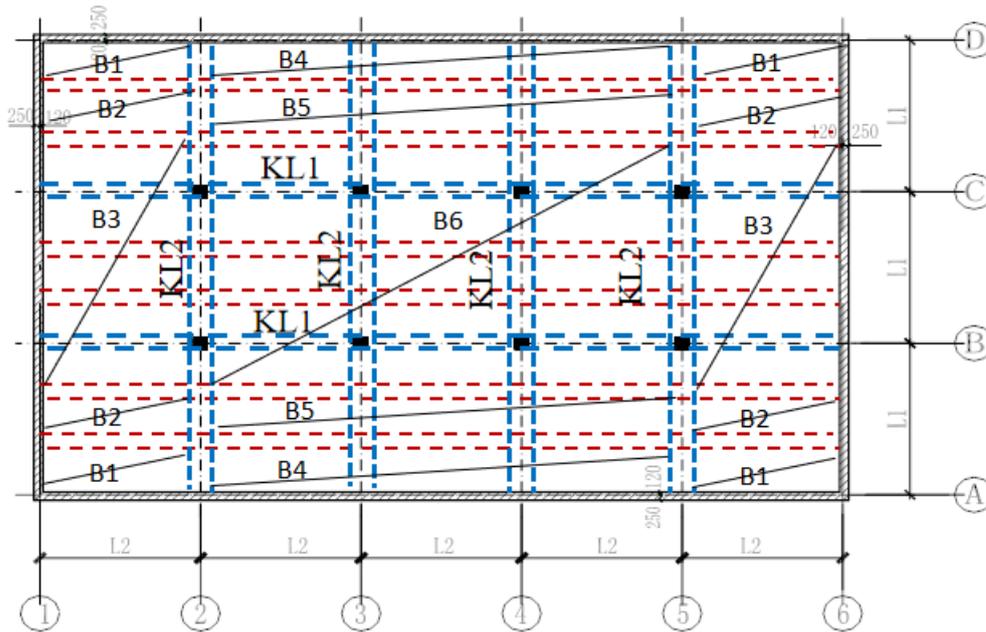
梁高的 $h \geq 1/(10 \sim 15)$, $b = (1/2 \sim 1/3)h$, 同时应满足最小尺寸要求。

$$h = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{18}\right)l = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{18}\right) \times 6000 = (500 \sim 333)\text{mm}, \text{ 取 } h = 500\text{mm}, b = \left(\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}\right)h = (250 \sim 167)\text{mm}, \text{ 取 } b = 200\text{mm}$$

$$h = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{15}\right)l = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{15}\right) \times 6600 = (825 \sim 440)\text{mm}, \text{ 取 } h = 700\text{mm}$$

$$b = \left(\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}\right)h = (350 \sim 233)\text{mm}, \text{ 取 } b = 300\text{mm}$$

(4) 结构平面布置



2、板的设计 (塑性理论计算内力)

(1) 确定荷载大小

板的恒荷载标准值, 取 1m 宽板带计算:

$$20\text{mm 水泥面层 } 20 \times 0.02 = 0.4\text{kN/m}$$

$$80\text{mm 钢筋混凝土板 } 25 \times 0.08 = 2\text{kN/m}$$

$$15\text{mm 板底抹灰 } 17 \times 0.015 = 0.255\text{kN/m}$$

$$\text{恒载: } g_k = 2.655\text{kN/m} \approx 2.7\text{kN/m}$$

$$\text{活载: } q_k = 6 \times 1 = 6\text{kN/m}$$

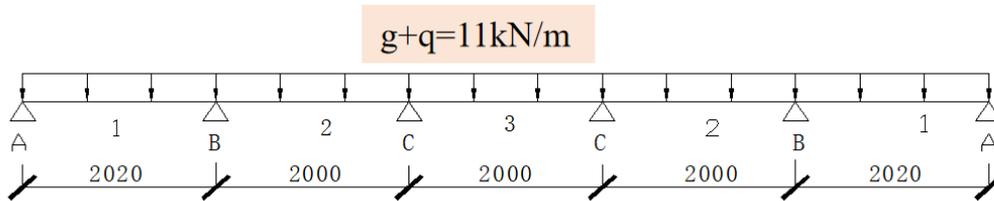
$$\text{板上的荷载设计值: } g+q = 1.3g_k + 1.5q_k = 11.04 \approx 11\text{kN/m}$$

(2) 板的计算简图

$$\text{板的计算边跨: } l_{01} = l_n + \frac{1}{2}h = 2200 - 100 - 120 + \frac{80}{2} = 2020 \leq 1.025l_n = 2030\text{mm}$$

$$\text{取 } l_{01} = 2020\text{mm} (a = 120\text{mm})$$

$$\text{中跨: } l_{02} = l_n = 2200 - 200 = 2000\text{mm}$$



板的计算简图

(3) 内力计算

截面位置	1	B	2	C
α	1/11	-1/11	1/16	-1/14
$M = \alpha(g+q)l_0^2$	$\frac{1}{11} \times 11 \times 2.02^2$ $= 4.04\text{kN}\cdot\text{m}$	-4.04kN·m	2.81kN·m	-3.21kN·m

配筋 由题可知

$$b = 1000\text{mm}, \text{ 设 } a_s = 20\text{mm}, h_0 = h - a_s = 80 - 20 = 60\text{mm},$$

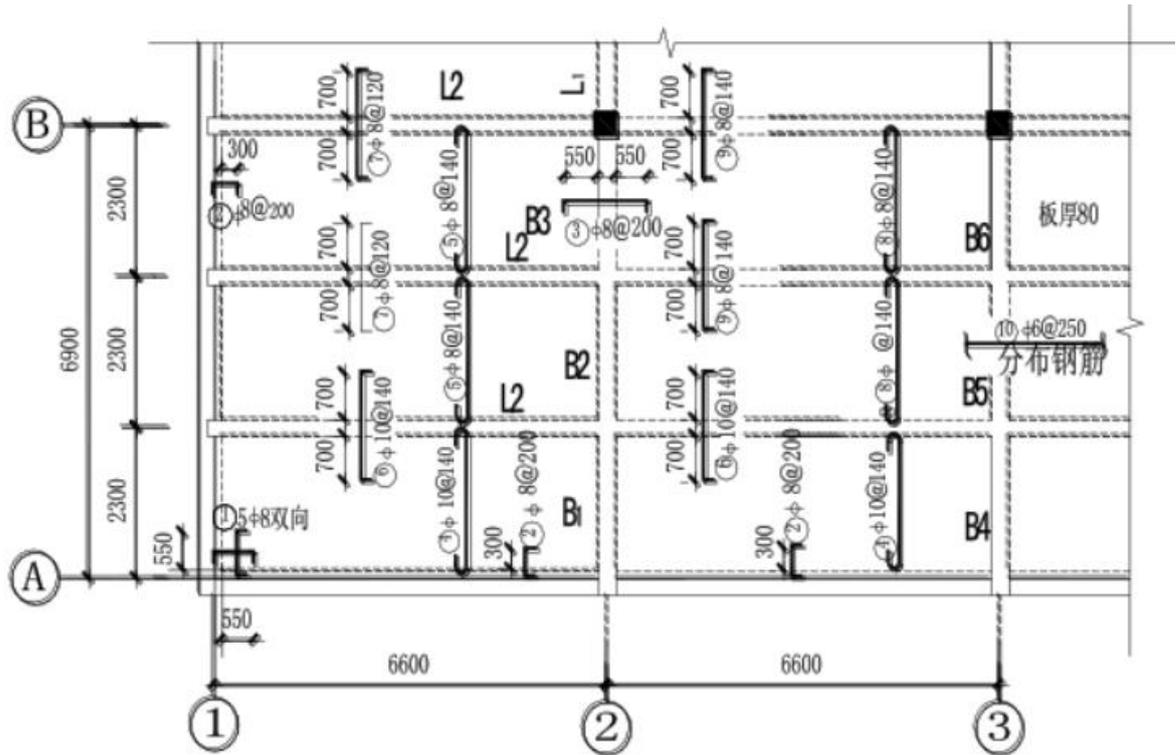
$$f_c = 14.3\text{N/mm}^2 \quad f_y = 300\text{N/mm}^2$$

截面	1	B	2	C
弯矩 M (KN·m)	M1	M _B	M ₂ 0.8M ₂	M _c 0.8M _c

$M = \alpha(g + q)l_0^2$		4.04	-4.04	2.81	2.25	-3.21	-2.57
$\alpha_1 f_c b h_0^2$		42.84					
$\alpha_s = \frac{M}{\alpha_1 f_c b h_0^2}$		0.094	-0.094	0.066	0.053	-0.075	-0.060
$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_s} (\leq 0.35)$		0.099	-0.090	0.068	0.054	-0.072	-0.058
$\gamma_s = 1 - 0.5\xi$		0.951	1.045	0.966	0.973	1.036	1.029
$A_s = M / \gamma_s f_y h_0$ (mm ²)		236	-236	161	128	-172	-139
选钢筋	①~②轴线	Φ8@200					
	⑤~⑥轴线						
	②~⑤轴线	Φ8@200					
实际配筋	①~②轴线	251mm ²					
	⑤~⑥轴线						
	②~⑤轴线	251mm ²					

构造钢筋

- (1) 分布钢筋选用 Φ6@250
- (2) 嵌入墙内的板内附加钢筋选用 Φ8@200
- (3) 垂直于主梁的板面附加钢筋选用 Φ8@200
- (4) 板角构造钢筋 Φ8@200
- (5) 绘制配筋示意图



3. 次梁的设计（塑性理论计算内力）

确定荷载大小

恒荷载标准值：

板传来荷载 $2.7 \times 2.2 = 5.94 \text{ kN/m}$

次梁梁肋自重 $25 \times 0.2 \times (0.5 - 0.08) = 2.1 \text{ kN/m}$

次梁粉刷重 $17 \times 2 \times 0.015 \times (0.5 - 0.08) = 0.2142 \text{ kN/m}$

恒载： $g_k = 8.2542 \text{ kN/m}$

活载： $q_k = 6 \times 2.2 = 13.2 \text{ kN/m}$

板上的荷载设计值： $g + q = 1.3g_k + 1.5q_k = 27.06504 \approx 27 \text{ kN/m}$

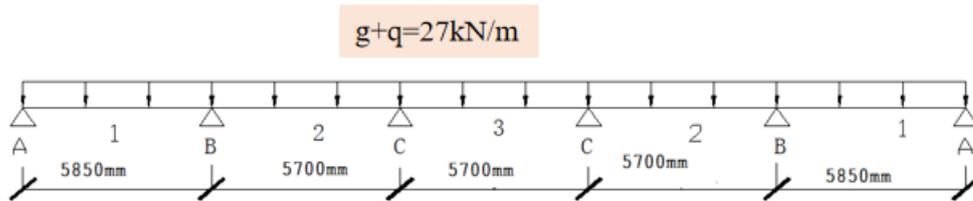
次梁的计算简图

计算跨度

$$l_{01} = l_n + a/2 = 6000 - 120 - \frac{300}{2} + \frac{240}{2} = 5850 \text{ mm}$$

边跨： $\leq 1.025l_n = 6020 \text{ mm}$, 取 $l_{01} = 5850 \text{ mm}$

中跨： $l_{02} = l_n = 6000 - 300 = 5700 \text{ mm}$



内力计算 弯矩

截面位置	1	B	2	C
α	1/11	-1/11	1/16	-1/14
$M = \alpha(g + q)l_0^2$	$\frac{1}{11} \times 27 \times 5.850^2$ $= 84\text{kN}\cdot\text{m}$	-84	57.750	-66.000

内力计算 剪力

截面位置	A	Bl	Br	C
α	0.45	0.60	0.55	0.55
$V = \alpha(g + q)l_n$	$0.45 \times 27 \times 5.85$ $= 71\text{kN}$	94.770	86.872	86.872

配筋 纵筋配置

$$h_{0中} = h - a_s = 500 - 40 = 460\text{mm}, \quad h_{0支} = h - a_s = 500 - 65 = 435\text{mm}$$

$$f_y = 360\text{N/mm}^2 \quad f_c = 11.9\text{N/mm}^2$$

$$b'_{f中} \leq \frac{1}{3}l = \frac{1}{3} \times 6000 = 2000\text{mm} < b + s_0 = 2000 + 200 = 2200\text{mm} \text{取} 2000\text{mm}$$

截面	1	B	2	C
弯矩 M (KN·m)	M1	MB	M2	Mc
$M = \alpha(g + q)l_0^2$	84	-84	57.750	-66.000

$$\alpha_1 f_c b h_0^2$$

$$\alpha_s = \frac{M}{\alpha_1 f_c b h_0^2}$$

	5036.08*106			
	0.017	-0.017	0.016	-0.012
	0.017	-0.017	0.016	0.012
	0.991	-0.991	0.992	0.994
(mm ²)	511.9	-511.9	351.54	401.00
选用钢筋	2C18			
实际配筋面积 (mm ²)	509			

配筋 箍筋配置 $h_0 = h - a_s = 500 - 40 = 460\text{mm}, b = 200\text{mm}$

$$f_{yv} = 270\text{N/mm}^2 \quad f_c = 14.3\text{N/mm}^2, f_t = 1.43\text{N/mm}^2$$

(1) 构造钢筋

沿全长配置封闭式箍筋，第一根箍筋距支座边 50mm 处开始布置，在简支端的支座范围内各布置一根箍筋。

2. 绘制配筋示意图 与主梁同时绘制

3. 主梁的设计（弹性理论计算内力）

(1) 确定荷载大小

恒荷载标准值：

$$\text{次梁传来荷载 } 8.2542 \times 6 = 49.5\text{kN}$$

$$\text{主梁梁肋自重 } 25 \times 2.2 \times 0.3 \times (0.7 - 0.08) = 10.23\text{kN}$$

$$\text{主梁粉刷重 } 17 \times 2 \times 0.015 \times (0.7 - 0.08) \times 2.2 = 0.69564\text{kN}$$

$$\text{恒载: } g_k = 60.42564\text{kN}$$

$$\text{活载: } q_k = 6 \times 2.2 \times 6 = 79.2\text{kN}$$

$$g = 1.3g_k = 72.51\text{kN}$$

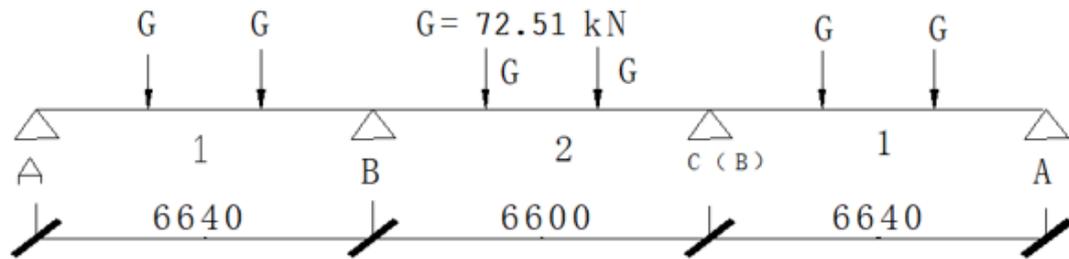
$$\text{主梁上的荷载设计值: } q = 1.5q_k = 102.96 \approx 103\text{kN}$$

(2) 主梁的计算简图

计算跨度

$$\text{边跨: } l_{01} = 6637\text{mm} \approx 6640\text{mm}$$

$$\text{中跨: } l_{02} = l_n = 6600\text{mm}$$



主梁的计算简图

(3) 内力计算

(4) 弯矩设计值: $M = k_1GL + k_2QL$

(5) 剪力设计值: $V = k_3G + k_4Q$

配筋

由于主梁设计较复杂,为简便可根据次梁情况,为主梁概念配筋:配置主筋 $6\phi 25$, 箍筋 $\phi 8@200$, 加密区 $\phi 8@100$

(6) 构造钢筋

沿全长配置封闭式箍筋,第一根箍筋距支座边 50mm 处开始布置,离支座边缘 50mm 处各设置一个附加箍筋。

绘制配筋示意图与次梁同时绘制