

第 2 章 楼盖设计

2.1 板的设计:

计算标准层的楼盖,以第三层楼盖设计为例,如图 2-1 所示。

2.1.1 设计资料:

1) 楼面做法:

钢筋混凝土现浇板, 20mm 石灰砂浆抹底, 20mm 水泥砂浆找平, 水磨石面层。

2) 楼面荷载:

由《建筑结构荷载规范》(GB50009-2002)查得,教学楼中

教室、厕所及其他用房均布活荷载标准值 2kN/m^2

走廊均布活荷载标准值 2.5kN/m^2

3) 材料: 混凝土强度等级为 C25; 受力纵筋为 HRB335, 其余为 HPB235 钢筋。

2.1.2 楼盖的结构平面布置图

依据单向板和双向板的受力性质及他们的定义,屋盖可采用单向板和双向板混合布置方案。具体结构布置和相关尺寸标注如图 2-1 所示:

2.1.3 板的设计(弹性理论)

按构造要求双向板的厚度不宜小于 80 mm, 由于挠度不另作验算, 双向板的厚度与短跨的比值 h/l_{01} 应满足刚度要求:

$$\text{简支板 } \frac{h}{l_{01}} \geq \frac{1}{45} \qquad \text{连续板 } \frac{h}{l_{01}} \geq \frac{1}{50}$$

经过确定双向板厚度取 100 mm。

按构造钢筋现浇混凝土单向板的厚度 h 应满足功能外, 还应符合以下要求:
跨度大于等于 1500 mm 的屋面板 $h \geq 60\text{ mm}$, 且民用建筑楼板 $h \geq 60\text{ mm}$

为保证刚度, 单向板的厚度尚应不小于跨度的 1/40 (连续板)、1/35 (简支板), 经过确定和方便施工单向板厚度也取 100 mm。

对于异形板的特殊情况, 由于学习过程中, 没有具体学习异形板的计算, 按 PKPM 配筋结果进行实际配筋。

1) 荷载计算

恒荷载标准值:

水磨石面层	0.65 kN/m^2
20 厚水泥混凝土找平	$0.02 \times 20 = 0.40 \text{ kN/m}^2$
100mm 厚钢筋混凝土楼板	$0.1 \times 25 = 2.50 \text{ kN/m}^2$
20mm 厚石灰砂浆抹底	$0.02 \times 17 = 0.34 \text{ kN/m}^2$
小计	3.89 kN/m^2

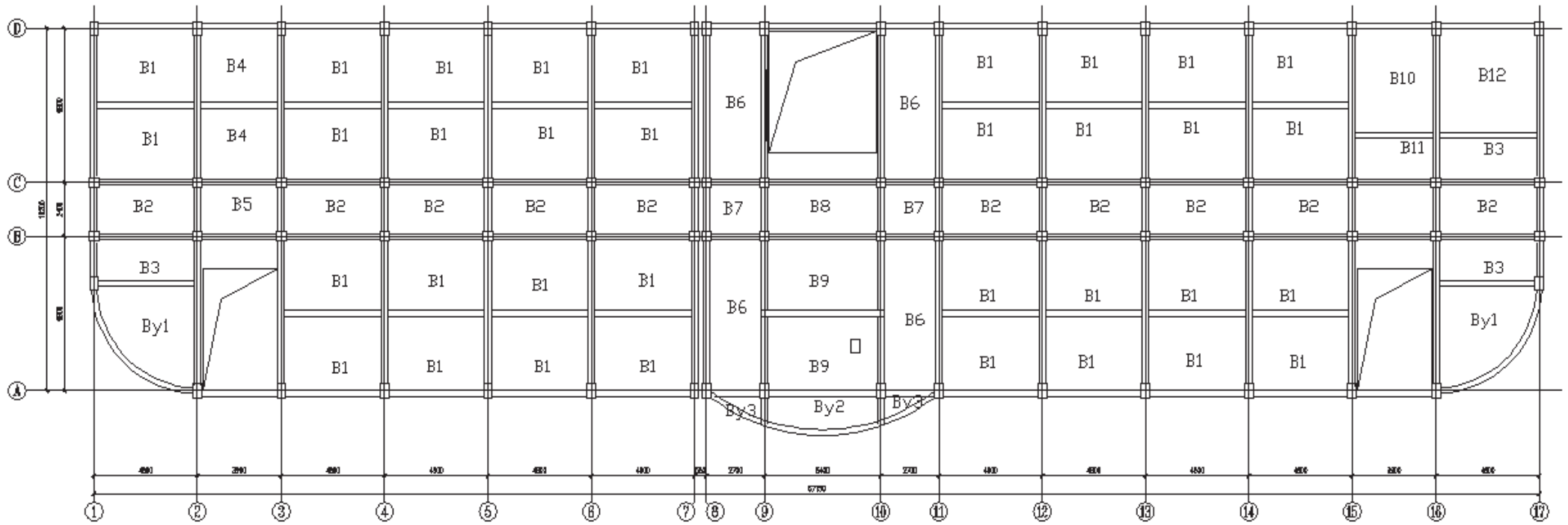


图 2-1 楼盖的结构平面布置图

注：板块划分时考虑到框架结构的嵌固作用，边端按固定方式考虑进行计算。

荷载设计值:

教室、厕所:

$$\begin{aligned}g &= 1.2 \times 3.89 = 4.7 \text{ kN/m}^2 \\q &= 1.4 \times 2.0 = 2.8 \text{ kN/m}^2 \\q/2 &= 1.4 \text{ kN/m}^2 \\g+q/2 &= 4.7+1.4=6.1 \text{ kN/m}^2 \\g+q &= 4.7+2.8=7.5 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

走廊:

$$\begin{aligned}g &= 1.2 \times 3.89 = 4.7 \text{ kN/m}^2 \\q &= 1.4 \times 2.5 = 3.5 \text{ kN/m}^2 \\q/2 &= 1.75 \text{ kN/m}^2 \\g+q/2 &= 4.7+1.75=6.5 \text{ kN/m}^2 \\g+q &= 4.7+3.5=8.2 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

2) 计算跨度:

计算跨度 内跨 l_0 =边跨 $l_0=l_c$ (轴线间距离)

3) 弯矩计算:

跨中最大弯矩为当支座固定在 $g+q/2$ 作用下的跨中弯矩值与内支座铰支时在 $q/2$ 作用下的跨中弯矩值之和, 计算时取泊松比 0.2, 支座最大负弯矩为当内支座固定时 $g+q$ 作用下的支座弯矩。

对于异形板的特殊情况, 故而用补填法使其呈双向板情况, 而按这种情况求得的内力和配筋是较实际情况求得的配筋更加安全, 具有较高的安全性。

B1 区格板: $l_{01}=6.9/2=3.45\text{m}$ $l_{02}=4.8\text{m}$ $l_{01}/l_{02}=0.72$

$$\begin{aligned}m_1 &= (0.0311+0.2 \times 0.0119)(g+q/2)l_{01}^2 + (0.0658+0.2 \times 0.0304)q/2l_{01}^2 \\&= 0.03348 \times 6.1 \times 3.45^2 + 0.07188 \times 2.8/2 \times 3.45^2 = 2.431 + 1.198 = 3.629 \text{ kN}\cdot\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m_2 &= (0.0119+0.2 \times 0.0311)(g+q/2)l_{01}^2 + (0.0304+0.2 \times 0.0658)q/2l_{01}^2 \\&= 1.316 + 0.726 = 2.042 \text{ kN}\cdot\text{m}\end{aligned}$$

$$m_1' = m_1'' = -0.0721 \times 7.5 \times 3.45^2 = -6.436 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2' = m_2'' = -0.0568 \times 7.5 \times 3.45^2 = -5.070 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

B2 区格板: $l_{01}=2.4\text{m}$ $l_{02}=4.8\text{m}$ $l_{01}/l_{02}=0.5$

$$\begin{aligned}m_1 &= (0.0400+0.2 \times 0.0038) \times 6.5 \times 2.4^2 + (0.0965+0.2 \times 0.0174) \times 3.5/2 \times 2.4^2 \\&= 1.526 + 1.008 = 2.534 \text{ kN}\cdot\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m_2 &= (0.0038+0.2 \times 0.0400) \times 6.5 \times 2.4^2 + (0.0174+0.2 \times 0.0965) \times 3.5/2 \times 2.4^2 \\&= 0.442 + 0.370 = 0.812 \text{ kN}\cdot\text{m}\end{aligned}$$

$$m_1' = m_1'' = -0.0829 \times 8.2 \times 2.4^2 = -3.916 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2' = m_2'' = -0.0570 \times 8.2 \times 2.4^2 = -2.692 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

B3 区格板: $l_{01}=2.1\text{m}$ $l_{02}=4.8\text{m}$

$$m_{\text{中}} = 1/10 \times 7.5 \times 2.1^2 = 3.307 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_{\text{支座}} = 1/12 \times 7.5 \times 2.1^2 = -2.757 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

B4 区格板: $l_{o1}=3.45\text{m}$ $l_{o2}=3.9\text{m}$ $l_{o1}/l_{o2}=0.88$

$$m_1=(0.0231+0.2\times 0.0162)\times 6.1\times 3.45^2+(0.0476+0.2\times 0.0254)\times 1.4\times 3.45^2$$
$$=1.912+0.911=2.823\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2=(0.0162+0.2\times 0.0231)\times 6.1\times 3.45^2+(0.0254+0.2\times 0.0476)\times 1.4\times 3.45^2$$
$$=1.512+0.749=2.261\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_1'=m_1''=-0.0604\times 7.5\times 3.45^2=-5.932\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2'=m_2''=-0.0545\times 7.5\times 3.45^2=-4.865\text{ kN}\cdot\text{m}$$

B5 区格板: $l_{o1}=2.4\text{m}$ $l_{o2}=3.9\text{m}$ $l_{o1}/l_{o2}=0.62$

$$m_1=(0.0358+0.2\times 0.0084)\times 6.1\times 2.4^2+(0.0792+0.2\times 0.0254)\times 3.5\times 2.4^2/2$$
$$=1.403+0.850=2.253\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2=(0.0084+0.2\times 0.0358)\times 6.1\times 2.4^2+(0.0254+0.2\times 0.0792)\times 3.5\times 2.4^2/2$$
$$=0.583+0.416=0.999\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_1'=m_1''=-0.0782\times 8.2\times 2.4^2=-3.694\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2'=m_2''=-0.0571\times 8.2\times 2.4^2=-2.697\text{ kN}\cdot\text{m}$$

B6 区格板: $l_{o1}=2.7\text{m}$ $l_{o2}=6.9\text{m}$

$$m_{\text{中}}=1/10\times 7.5\times 2.7^2=5.468\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_{\text{支座}}=1/12\times 7.5\times 2.7^2=-4.557\text{ kN}\cdot\text{m}$$

B7 区格板: $l_{o1}=2.4\text{m}$ $l_{o2}=2.7\text{m}$ $l_{o1}/l_{o2}=0.89$

$$m_1=(0.0226+0.2\times 0.0163)\times 6.5\times 2.4^2+(0.0466+0.2\times 0.0356)\times 3.5\times 2.4^2/2$$
$$=0.968+0.541=1.509\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2=(0.0163+0.2\times 0.0226)\times 6.5\times 2.4^2+(0.0256+0.2\times 0.0466)\times 3.5\times 2.4^2/2$$
$$=0.780+0.453=1.233\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_1'=m_1''=-0.0596\times 8.2\times 2.4^2=-2.815\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2'=m_2''=-0.0543\times 8.2\times 2.4^2=-2.565\text{ kN}\cdot\text{m}$$

B8 区格板: $l_{o1}=2.4\text{m}$ $l_{o2}=5.4\text{m}$

$$m_{\text{中}}=1/10\times 8.2\times 2.4^2=4.723\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_{\text{支座}}=1/12\times 8.2\times 2.4^2=-3.936\text{ kN}\cdot\text{m}$$

B9 区格板: $l_{o1}=3.45\text{m}$ $l_{o2}=5.4\text{m}$ $l_{o1}/l_{o2}=0.64$

$$m_1=(0.0349+0.2\times 0.0091)\times 6.1\times 3.45^2+(0.0764+0.2\times 0.0265)\times 2.8\times 3.45^2/2$$
$$=2.679+1.361=4.040\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2=(0.0091+0.2\times 0.0349)\times 6.1\times 3.45^2+(0.0265+0.2\times 0.0764)\times 2.8\times 3.45^2/2$$
$$=1.167+0.696=1.863\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_1' = m_1'' = -0.0772 \times 7.5 \times 3.45^2 = -6.892 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2' = m_2'' = -0.0571 \times 7.5 \times 3.45^2 = -5.097 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

B10 区格板: $l_{01}=3.9\text{m}$ $l_{02}=4.8\text{m}$ $l_{01}/l_{02}=0.81$

$$m_1 = (0.0266 + 0.2 \times 0.0146) \times 6.1 \times 3.9^2 + (0.0550 + 0.2 \times 0.0337) \times 2.8 \times 3.9^2 / 2 \\ = 2.739 + 1.315 = 4.054 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2 = (0.0146 + 0.2 \times 0.0266) \times 6.1 \times 3.9^2 + (0.0337 + 0.2 \times 0.0550) \times 2.8 \times 3.9^2 / 2 \\ = 1.848 + 0.952 = 2.800 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_1' = m_1'' = -0.0657 \times 7.5 \times 3.9^2 = -7.495 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2' = m_2'' = -0.0558 \times 7.5 \times 3.9^2 = -6.365 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

B11 区格板: $l_{01}=2.1\text{m}$ $l_{02}=3.9\text{m}$ $l_{01}/l_{02}=0.54$

$$m_1 = (0.0388 + 0.2 \times 0.0053) \times 6.1 \times 2.1^2 + (0.0886 + 0.2 \times 0.0203) \times 2.8 \times 2.1^2 / 2 \\ = 1.072 + 0.568 = 1.640 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2 = (0.0053 + 0.2 \times 0.0388) \times 6.1 \times 2.1^2 + (0.0203 + 0.2 \times 0.0886) \times 2.8 \times 2.1^2 / 2 \\ = 0.351 + 0.235 = 0.586 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_1' = m_1'' = -0.0817 \times 7.5 \times 2.1^2 = -2.702 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2' = m_2'' = -0.0571 \times 7.5 \times 2.1^2 = -1.889 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

B12 区格板: $l_{01}=4.8\text{m}$ $l_{02}=4.8\text{m}$ $l_{01}/l_{02}=1.0$

$$m_1 = m_2 = (0.0176 + 0.2 \times 0.0176) \times 6.1 \times 4.8^2 + (0.0368 + 0.2 \times 0.0368) \times 2.8 \times 4.8^2 / 2 \\ = 2.968 + 1.425 = 4.393 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_1' = m_1'' = -0.0513 \times 7.5 \times 4.8^2 = -8.865 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$m_2' = m_2'' = -0.0513 \times 7.5 \times 4.8^2 = -8.865 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

4) 截面设计

截面有效高度: 假定选用 $\Phi 8$ 钢筋, 则 l_{01} 方向跨中截面的 $h_{01}=80\text{mm}$; l_{02} 方向跨中截面的 $h_{02}=70\text{mm}$; 支座截面 $h_0=80\text{mm}$ 。

$$\text{最小配筋率 } \rho_{\min} = \text{Max} \left\{ 0.2\%, 0.45 \times \frac{f_t}{f_y} \right\} = 0.27\%$$

$$\rho_{\text{smin}} = 0.27\%, \text{ 则 } A_{\text{smin}} = 0.27\% \times 1000 \times 100 = 270\text{mm}^2$$

截面设计时取用的弯矩设计值: 中间跨的跨中截面及中间支座截面减小 20%; 边跨跨中截面及楼板边缘算起的第二个支座截面处, 当 $l_b/l_0 < 1.5$ 时减小 20%, 当 $l_b/l_0 = 1.5 \sim 2.0$ 时减小 10%; 楼板的角区格不折减。

$$\text{为了便于计算, 近似取 } \gamma = 0.95, A_s = \frac{m}{0.95 h_0 f_y}$$

计算过程见下表 2-1

表 2-1 楼面板配筋计算表

楼面板配筋计算表							
截面			h ₀ (mm)	M (kN·m)	A _s (mm ²)	配筋	实配 A _s (mm ²)
跨 中	B1	l ₀₁ 方向	80	3.629	227	Φ8@160	302
		l ₀₂ 方向	70	2.042	147	Φ8@160	302
	B2	l ₀₁ 方向	80	2.534	159	Φ8@160	302
		l ₀₂ 方向	70	0.812	59	Φ8@160	302
	B3	1 方向	80	3.307	207	Φ8@160	302
	B4	l ₀₁ 方向	80	2.823	177	Φ8@160	302
		l ₀₂ 方向	70	2.261	162	Φ8@160	302
	B5	l ₀₁ 方向	80	2.253	141	Φ8@160	302
		l ₀₂ 方向	70	0.999	72	Φ8@160	302
	B6	1 方向	80	5.468	343	Φ8@150	352
	B7	l ₀₁ 方向	80	1.509	96	Φ8@160	302
		l ₀₂ 方向	70	1.233	88	Φ8@160	302
	B8	1 方向	80	4.723	296	Φ8@160	302
	B9	l ₀₁ 方向	80	4.04	253	Φ8@160	302
		l ₀₂ 方向	70	1.863	133	Φ8@160	302
	B10	l ₀₁ 方向	80	4.054	254	Φ8@160	302
		l ₀₂ 方向	70	2.8	201	Φ8@160	302
	B11	l ₀₁ 方向	80	1.64	103	Φ8@160	302
		l ₀₂ 方向	70	0.586	42	Φ8@160	302
	B12	l ₀₁ 方向	80	4.393	275	Φ8@150	352
		l ₀₂ 方向	70	4.393	315	Φ8@150	352

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/148011125005006130>