

UDC

中华人民共和国国家标准

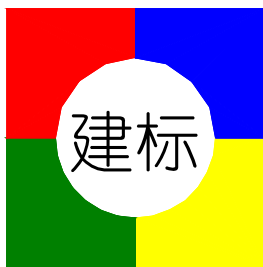
GB

P

GB 50190—93

---

多层厂房楼盖抗微振设计规范  
Code for design of anti-microvibration  
of multistory factory floor



1993—11—16 发布

1993—06—01 实施

---

国家技术监督局  
中华人民共和国建设部

联合发布

中华人民共和国国家标准

# 多层厂房楼盖抗微振设计规范

**Code for design of anti—microvibration  
of multistory factory floor**

**GB 50190—93**

主编部门：中华人民共和国机械工业部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1994年6月1日

## 关于发布国家标准《多层厂房楼盖抗微振设计规范》的通知

建标〔1993〕859号

根据电家计委计综〔1984〕305号文的要求，由原机械电子工业部设计研究院主编，会同有关单位共同编制的国家标准《多层厂房楼盖抗微振设计规范》，已经有关部门会审。现批准《多层厂房楼盖抗微振设计规范》GB 50190—93为强制性国家标准，自一九九四年六月一日起施行。

本规范由机械工业部管理，其具体解释等工作由机械工业部设计研究院负责，出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

中华人民共和国建设部  
一九九三年十一月十六日

## 目 次

1	总 则 .....	(1)
2	术语、符号 .....	(2)
2.1	术语 .....	(2)
2.2	符号 .....	(2)
3	基本规定 .....	(4)
4	动力荷载 .....	(6)
4.1	机床扰力 .....	(6)
4.2	风机、水泵和电机扰力 .....	(6)
4.3	制冷压缩机扰力 .....	(7)
5	竖向振动允许值 .....	(17)
6	竖向振动值 .....	(18)
6.1	一般规定 .....	(18)
6.2	楼盖刚度计算 .....	(18)
6.3	固有频率计算 .....	(19)
6.4	竖向振动值计算 .....	(22)
7	设备布置、隔振及构造措施 .....	(30)
7.1	设备布置 .....	(30)
7.2	设备及管道隔振 .....	(30)
7.3	构造措施 .....	(30)
附录 A	多层厂房楼盖振动位移传递系数简化 算法 .....	(32)
附录 B	本规范用词说明 .....	(39)
附加说明	.....	(40)

# 1 总 则

**1.0.1** 为了使多层厂房楼盖设计做到技术先进,经济合理,简便适用,确保正常生产,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于多层厂房楼盖在动力荷载小于 **600N** 的中小型机床、制冷压缩机、电机、风机或水泵等设备作用下的振动计算和设计。

**1.0.3** 多层厂房楼盖抗微振设计时,楼盖上设备的动力荷载应按本规范执行,楼盖上的其它荷载应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》的规定执行;楼盖的结构计算、区域环境和劳动保护的振动要求,应符合国家现行有关标准规范的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 第一频率密集区 Compact zone of first frequency

在动力荷载作用下的多跨连续梁,其幅频特性曲线上出现若干密集区,每个密集区内拥有若干个固有频率,在幅频特性曲线上首先出现的频率密集区,称为第一频率密集区。

#### 2.1.2 板梁相对抗弯刚度比 Ratio of relative flexural rigidity of slab to beam

板单位宽度的相对抗弯刚度乘以主梁跨度与主梁的相对抗弯刚度之比。

### 2.2 符 号

#### 2.2.1 作用和作用效应

编号	符号	涵 义
2.2.1.1	$P$	机器扰力
2.2.1.2	$A_z$	楼盖的竖向振动位移
2.2.1.3	$A_{st}$	机器扰力作用点,楼盖的静位移
2.2.1.4	$A_0$	机器扰力作用点,楼盖的竖向振动位移
2.2.1.5	$A_r$	同一楼层上扰力作用点以外各验算点的响应振动位移
2.2.1.6	$A_m$	多台机器同时运转时,楼盖某验算点产生的合成振动位移
2.2.1.7	$V_m$	多台机器同时运转时,楼盖某验算点产生的合成振动速度
2.2.1.8	$A_j$	一台机器运转时,楼盖上某验算点产生的响应振动位移
2.2.1.9	$V_j$	一台机器运转时,楼盖上某验算点产生的响应振动速度
2.2.1.10	$A_{ri}$	第 <i>i</i> 受振层上各验算点的响应振动位移
2.2.1.11	$\bar{m}$	楼盖构件上单位长度的均布质量
2.2.1.12	$f_{1l}$	楼盖第一频率密集区内最低固有频率
2.2.1.13	$f_{1h}$	楼盖第一频率密集区内最高固有频率
2.2.1.14	$f_1$	楼盖第一频率密集区内最低固有频率计算值
2.2.1.15	$f_2$	楼盖第一频率密集区内最高固有频率计算值
2.2.1.16	$f_0$	机器的扰力频率

### 2.2.2 计算指标

编 号	符 号	涵 义
2.2.2.1 2.2.2.2 2.2.2.3 2.2.2.4	$\begin{bmatrix} A \\ V \\ E \\ \zeta \end{bmatrix}$	竖向振动位移允许值 竖向振动速度允许值 材料的弹性模量 楼盖的阻尼比

### 2.2.3 几何参数

编 号	符 号	涵 义
2.2.3.1 2.2.3.2 2.2.3.3 2.2.3.4	$\begin{matrix} I \\ l \\ l_y \\ c \end{matrix}$	截面惯性矩 楼盖沿纵向的次梁或预制槽形板的跨度 主梁的跨度 次梁间距或预制槽形板宽度

### 2.2.4 计算参数

编 号	符 号	涵 义
2.2.4.1 2.2.4.2 2.2.4.3 2.2.4.4 2.2.4.5 2.2.4.6	$\begin{matrix} K_j \\ K_i \\ \varepsilon \\ \varphi \\ \rho \\ v \end{matrix}$	集中质量换算系数 位移系数 空间影响系数 扰力点位置修正系数 扰力点位置换算系数 振动位移传递系数

### 3 基本规定

**3.0.1** 承受动力荷载的楼盖设计，应取得下列资料：

- (1) 建筑物的平面与剖面图；
- (2) 楼盖上设备平面布置图、设备名称及其底座尺寸；
- (3) 设备的扰力、扰频、扰力作用的方向和位置以及自重等；
- (4) 楼盖上机床、设备和仪器的竖向振动允许值。

**3.0.2** 承受动力荷载的楼盖宜采用现浇钢筋混凝土肋形楼盖或装配整体式楼盖。

**3.0.3** 次梁间距小于或等于 2m、板厚大于或等于 80mm 的肋形楼盖和预制槽板宽度小于或等于 1.2m 的装配整体式楼盖，其梁和板的截面最小尺寸，应符合表 3.0.3 的规定。

梁和板的截面最小尺寸

表 3.0.3

肋形楼盖		装配整体式楼盖			主梁高跨比
板高跨比	次梁高跨比	现浇面层厚度(mm)	板肋高跨比	板厚(mm)	
$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{15}$	60	$\frac{1}{20}$	30	$\frac{1}{10}$

**3.0.4** 由动力设备产生的动力荷载应由设备制造厂提供；当无资料时，可按本规范第 4 章的规定采用。

**3.0.5** 支承机床、仪器和设备的楼面或台面，其振动位移允许值和振动速度允许值应由设备和仪器制造厂提供或通过试验确定；当无资料时，可按本规范第 5 章的规定采用。

**3.0.6** 楼盖的竖向振动值，应符合下列表达式要求：

$$A_z \leq [A] \quad (3.0.6-1)$$

$$V_z \leq [V] \quad (3.0.6-2)$$

式中  $A_z$  ——楼盖的竖向振动位移 (m)；  
 $V_z$  ——楼盖的竖向振动速度 (m/s)；  
 $[A]$  ——竖向振动位置允许值 (m)；  
 $[V]$  ——竖向振动速度允许值 (m/s)。

**3.0.7** 当楼盖上设置加工表面粗糙度较粗的机床，其楼盖单位宽度的相对抗弯刚度 ( $E_p I_p / cl^3$ ) 大于或等于表 3.0.7 的规定值时，可不作竖向振动计算。

楼盖单位宽度的相对抗弯刚度  $E_p I_p / cl^3$  (N/m<sup>2</sup>) 表 3.0.7

楼盖横向跨数	板梁相对抗弯刚度比 $\alpha$	机床分布密度 (m <sup>2</sup> /台)		
		$\leq 10$	11~18	>18
1	$\leq 0.4$	240	200	170
	0.8	280	220	180
	1.6	330	270	220
2	$\leq 0.4$	230	180	160
	0.8	270	200	180
	1.6	300	240	200
3	$\leq 0.4$	220	170	150
	0.8	260	200	170
	1.6	280	229	190

注：①机床分布密度为机床布置区的总面积除以机床台数。

②  $E_p$  ——次梁或预制槽形板的弹性模量 (N/m<sup>2</sup>)；

$I_p$  ——次梁或预制槽形板的截面惯性矩 (m<sup>4</sup>)；

$c$  ——次梁间距或预制槽形板的宽度 (m)；

$l$  ——次梁或预制槽形板的跨度 (m)。

③板梁相对抗弯刚度比  $\alpha$ ，按(6.2.3)式计算。

## 4 动力荷载

### 4.1 机床扰力

4.1.1 机床的扰力可按表 4.1.1 确定。

机床扰力 表 4.1.1

机床 型号	车床		铣床			刨床		磨床		钻床	
	CG6125	C616 C620 C630 CA6140 CW5140 C1336 C336	X60W X634W X8126	X61W X62W X63W	X51 X52 X53	B635 B5032	B6050 B650 B665	M1010	M7120 M7130 M2110 M2120	M120W M131W M1040 M1080	Z535 Z3040 Z5135 Z3025
扰力 (N)	50	100~ 150	100~ 150	200~ 300	300~ 400	300~ 400	500~ 600	50	100~ 150	200~ 300	50

注：①表中的扰力为当量竖向扰力；

②加工铝、铜制品时，扰力取下限值；加工钢制品时，扰力取上限值。

4.1.2 机床扰力的作用点，可取机床底面的几何中心。

### 4.2 风机、水泵和电机扰力

4.2.1 风机、水泵和电机的扰力，可按下列公式计算：

$$p = m_0 e_0 w_0^2 \quad (4.2.1 - 1)$$

$$w_0 = 0.105n \quad (4.2.1 - 2)$$

式中  $P$  —— 机器扰力 (N)；

$m_0$  —— 旋转部件的总质量 (kg)；

$e_0$  —— 旋转部件总质量对转动中心的当量偏心距 (m)；

$w_0$  —— 机器的工作圆频率 (rad/s)；

$n$  —— 机器转速 (r/min)。

**4.2.2** 旋转部件总质量对转动中心的当量偏心距  $e_0$ ，可按表 4.2.2 确定。

旋转部件总质量对转动中心的当量偏心距  $e_0$  表 4.2.2

机器类别	风机				电机				水泵				
	<5号直联	皮带传动				转 速 (r/min)				转 速 (r/min)			
		6号	7号	8号	10~20号	3000	1500	1000	750	3000	1500	1000	750
$e_0(m)$	$2.5 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-4}$	$0.5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-4}$

**4.2.3** 在腐蚀环境中工作的机器，其旋转部件总质量对转动中心的当量偏心距  $e_0$ ，应按表 4.2.2 的数值乘以介质系数，介质系数可取 1.1~1.2；塑料风机的介质系数可取 1.0。

### 4.3 制冷压缩机扰力

**4.3.1** 制冷压缩机的扰力和扰力矩计算的参数，应按下列规定确定：

**4.3.1.1** 各旋转部件质量换算到曲柄中心(图 4.3.1)的质量，可按下列公式计算：

(1) 单曲柄：

$$m_r = m_1 + 2 \frac{r_{a1}}{r_{a0}} m_2 + \left( 1 - \frac{l_c}{l_0} \right) n_r m_3 - 2 \frac{r_{a2}}{r_{a0}} m_4 \quad (4.3.1-1)$$

(2) 双曲柄：

$$m_r = m_1 + \frac{r_{a1}d}{r_{a0}b} m_2 + \frac{r_{a1}d'}{r_{a0}b} m_2 + \left( 1 - \frac{l_c}{l_0} \right) n_r m_3 - \frac{r_{a2}d}{r_{a0}b} m_4 \quad (4.3.1-2)$$

式中  $m_r$  ——各旋转部件质量换算到曲柄中心的质量 (kg)；

$m_r$  ——曲柄销质量 (kg)；

$m_2$  —— 单曲柄臂或端曲柄臂质量 (kg);

$m_2$  —— 中间曲柄臂质量 (kg);

$m_3$  —— 单连杆组件质量 (kg);

$m_4$  —— 单平衡铁质量 (kg);

$r_{a0}$  —— 曲柄半径 (m);

$r_{a1}$  —— 单曲柄臂或端曲柄臂质心至主轴中心的距离 (m);

$r'_{a1}$  —— 中间曲柄臂质心至主轴中心的距离 (m);

$b$  —— 曲柄距离 (m);

$d$  —— 两端曲柄臂质心之间的距离 (m);

$d$  —— 上、下与中间曲柄臂质心之间的轴向距离 (m);

$l_c$  —— 连柄质心至曲柄销的距离 (m);

$l_0$  —— 连杆长度 (m);

$n_r$  —— 一个曲柄所带的连杆数;

$r_{a2}$  —— 平衡铁质心至主轴距离 (m);

$a$  —— 两平衡铁质心之间的轴向距离 (m);

$c$  —— 连杆间距 (m)。

**4.3.1.2** 往复运动的部件,曲柄连杆机构的质量换算到曲柄销的质量,可按下式计算:

$$m_s = m_5 + \frac{l_c}{l_0} m_3 \quad (4.3.1-3)$$

式中  $m_s$  —— 曲柄连杆机构的质量换算到曲柄销的质量 (kg);

$m_5$  —— 曲柄连杆机构上所有活塞组件 (包括活塞杆和活塞) 的质量 (kg)。

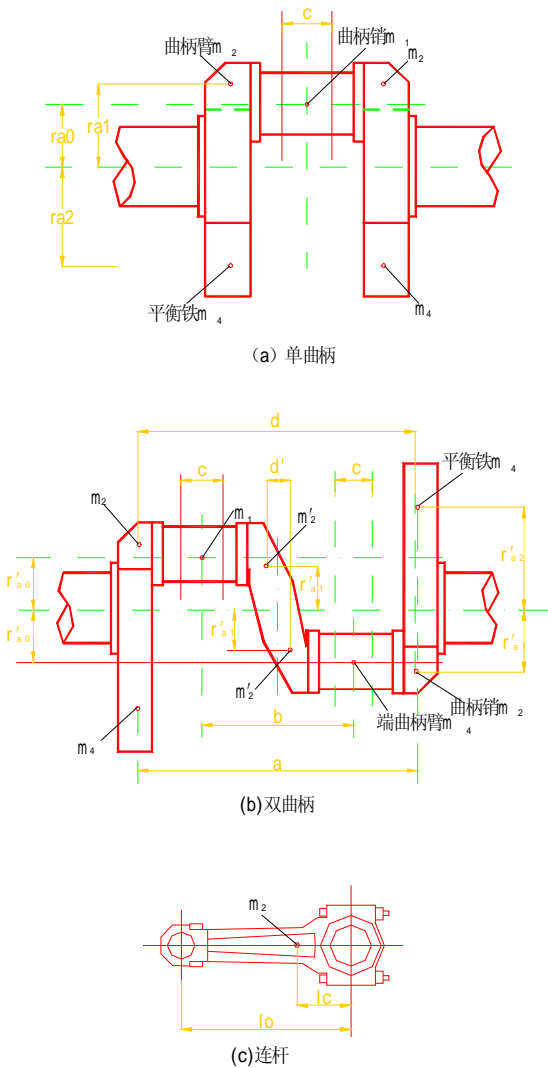


图 4.3.1 曲柄

4.3.2 制冷压缩机的扰力和扰力矩，可按下列规定计算：

(1) 单 V 型制冷压缩机 (图 4.3.2-1) 的二阶竖向扰力、一阶和二阶回转力矩、一阶和二阶扭转力矩可取 0；一阶竖向扰力，一阶和二阶水平扰力可按下列公式计算：

$$P_{z1} = r_{a0} \omega_0^2 (m_r + m_s) \quad (4.3.2-1)$$

$$P_{x1} = r_{a0} \omega_0^2 (m_r + m_s) \quad (4.3.2-2)$$

$$P_{x2} = \sqrt{2} r_{a0} \omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_r \quad (4.3.2-3)$$

式中  $P_{z1}$  —— 制冷压缩机一阶竖向扰力 (N)；

$P_{x1}$  —— 制冷压缩机一阶水平扰力 (N)；

$P_{x2}$  —— 制冷压缩机二阶水平扰力 (N)。

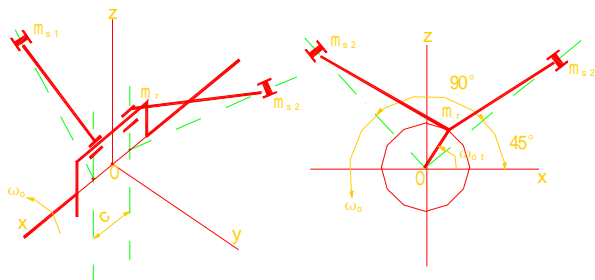


图 4.3.2-1 单 V 型制冷压缩机传动机构简图

(2) 双 V<sub>r</sub> 型制冷压缩机 (图 4.3.2-2) 的一阶和二阶竖向扰力，一阶水平扰力、二阶回转力矩、二阶扭转力矩可取 0；二阶水平扰力、一阶回转力矩、一阶扭转力矩可按下列公式计算：

$$p_{x2} = 2 \sqrt{2} r_{a0} \omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_s \quad (4.3.2-4)$$

$$M_{\phi 1} = r_{a0} \omega_0^2 b (m_r + m_s) \quad (4.3.2-5)$$

$$M_{\psi 1} = r_{a0} \omega_0^2 (m_r + m_s) \quad (4.3.2-6)$$

式中  $M_{\varphi 1}$  ——制冷压缩机一阶回转力矩 ( $\text{N} \cdot \text{m}$ )；  
 $M_{\psi 1}$  ——制冷压缩机一阶扭转力矩 ( $\text{N} \cdot \text{m}$ )。

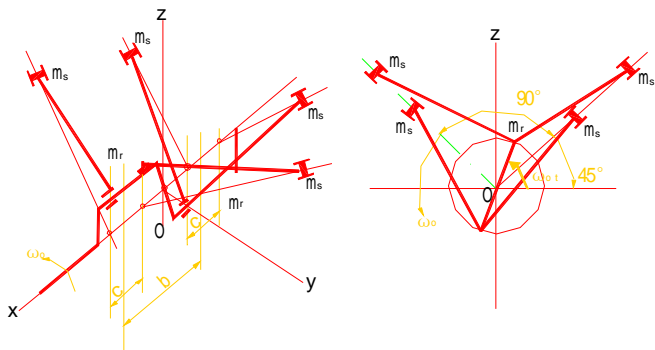


图 4.3.2—2 双 V<sub>I</sub> 型制冷压缩机传动机构简图

(3) 双 V<sub>II</sub> 型制冷压缩机(图 4.3.2—3)的一阶和二阶竖向扰

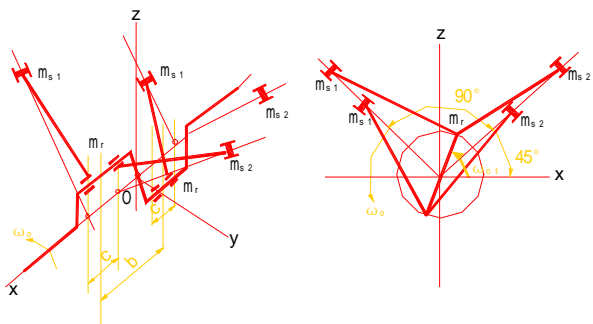


图 4.3.2—3 双 V<sub>II</sub> 型制冷压缩机传动机构简图

力、一阶水平扰力、二阶回转力矩、二阶扭转力矩可取 0；二阶水平扰力可按(4.3.2—4)式计算；一阶回转力矩、一阶扭转力矩可按下列公式计算：

$$M_{\varphi 1} = r_{a0} \omega_0^2 b \sqrt{(m_r + m_s)^2 + \left(\frac{c}{b} m_s\right)^2} \quad (4.3.2-7)$$

$$M_{\psi 1} = r_{a0} \omega_0^2 b \sqrt{(m_r + m_s)^2 + \left(\frac{c}{b} m_s\right)^2} \quad (4.3.2-8)$$

(4) 单 W 型制冷压缩机(图 4.3.2-4)的二阶竖向扰力、一阶和二阶回转力矩、一阶和二阶扭转力矩可取 0; 一阶竖向扰力、一阶和二阶水平扰力可按下列公式计算:

$$P_{z1} = r_{a0} \omega_0^2 (m_r + 1.5m_s) \quad (4.3.2-9)$$

$$P_{x1} = r_{a0} \omega_0^2 (m_r + 1.5m_s) \quad (4.3.2-10)$$

$$p_{x2} = 1.5 r_{a0} \omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_s \quad (4.3.2-11)$$

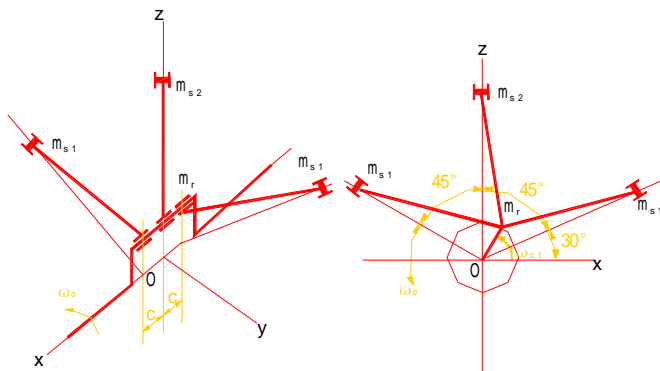


图 4.3.2-4 单 W 型制冷压缩机传动机构简图

(5) 双 W 型制冷压缩机(图 4.3.2-5)的一阶竖向扰力、一阶水平扰力、一阶和二阶回转力矩、一阶和二阶扭转力矩可取 0; 二阶竖向扰力、二阶水平扰力可按下列公式计算:

$$p_{z2} = r_{a0} \omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_s \quad (4.3.2-12)$$

$$p_{x2} = 3 r_{a0} \omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_s \quad (4.3.2-13)$$

式中  $p_{z2}$  ——制冷压缩机二阶竖向扰力 (N)。

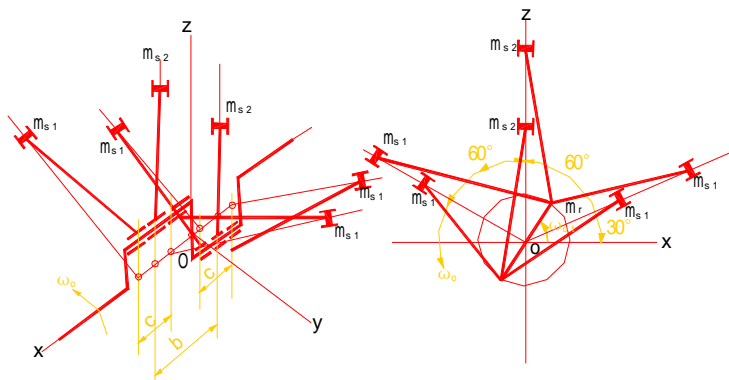


图 4.3.2—5 双 W 型制冷压缩机传动机构简图

(6) 单 S 型制冷压缩机 (图 4.3.2—6) 的一阶和二阶回

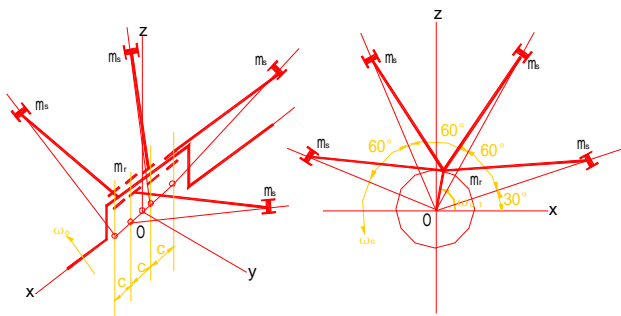


图 4.3.2—6 单 S 型制冷压缩机传动机构简图

转力矩、一阶和二阶扭转力矩可取  $0$ ；一阶和二阶竖向扰力、一阶和二阶水平扰力可按下列公式计算：

$$P_{z1} = r_{a0} \omega_0^2 (m_r + 2m_s) \quad (4.3.2-14)$$

$$P_{x1} = r_{a0} \omega_0^2 (m_r + 2m_s) \quad (4.3.2-15)$$

$$p_{z2} = 0.76545r_{a0}\omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_s \quad (4.3.2-16)$$

$$p_{xz} = 1.848r_{a0}\omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_s \quad (4.3.2-17)$$

(7) 双S型制冷压缩机(图4.3.2-7)的一阶竖向扰力、一阶水平扰力可取0;二阶竖向扰力、二阶水平扰力、一阶和二

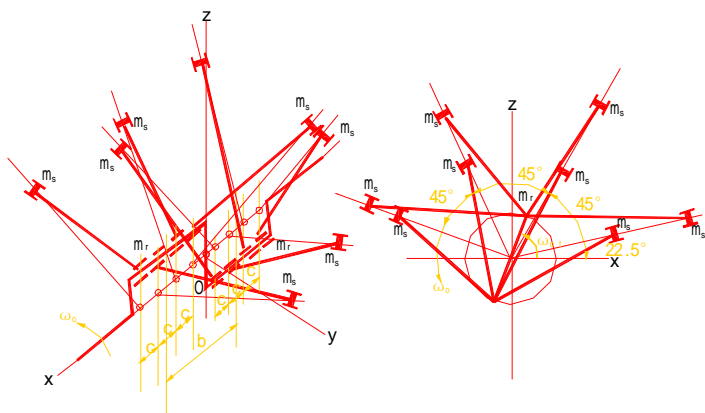


图 4.3.2-7 双S型制冷压缩机传动机构简图

阶回转力矩、一阶和二阶扭转力矩可按下列公式计算:

$$p_{z2} = 1.531r_{a0}\omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_s \quad (4.3.2-18)$$

$$p_{xz} = 3.696r_{a0}\omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_s \quad (4.3.2-19)$$

$$M_{\varphi 1} = r_{a0}\omega_0^2 b (m_r + 2m_s) \quad (4.3.2-20)$$

$$M_{\psi 1} = r_{a0}\omega_0^2 b (m_r + 2m_s) \quad (4.3.2-21)$$

$$M_{\varphi 2} = 4.132r_{a0}\omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} cm_s \quad (4.3.2-22)$$

$$M_{\psi 2} = 1.711r_{a0}\omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} cm_s \quad (4.3.2-23)$$

式中  $M_{\varphi 2}$  ——制冷压缩机二阶回转力矩 (N·m)；

$M_{\psi 2}$  ——制冷压缩机二阶扭转力矩 (N·m)。

(8) 单立式制冷压缩机 (图 4.3.2-8) 的二阶水平扰力、一阶和二阶回转力矩、一阶和二阶扭转力矩可取 0；一阶竖向扰力可按 (4.3.2-1) 式计算，二阶竖向扰力可按 (4.3.2-12) 式计算；一阶水平扰力可按下式计算：

$$P_{z1} = r_{a0}\omega_0^2 m_r \quad (4.3.2-24)$$

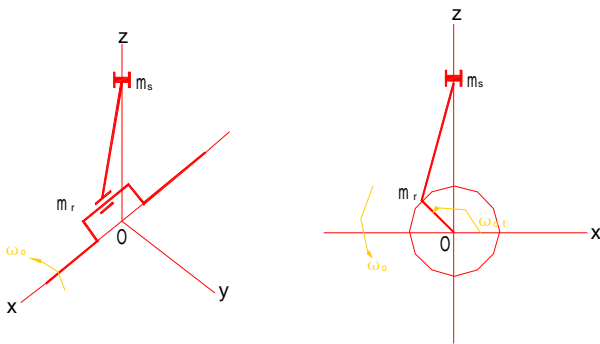


图 4.3.2-8 单立式制冷压缩机传动机构简图

(9) 双立式制冷压缩机 (图 4.3.2-9) 的一阶竖向扰力、一阶和二阶水平扰力、二阶回转力矩、二阶扭转力矩可取 0；二阶竖向扰力、一阶回转力矩、一阶扭转力矩可按下列公式计算：

$$p_{z2} = 2r_{a0}\omega_0^2 \frac{r_{a0}}{l_0} m_s \quad (4.3.2-25)$$

$$M_{\psi 1} = r_{a0}\omega_0^2 c(m_r + m_s) \quad (4.3.2-26)$$

$$M_{\psi 1} = r_{a0} \omega_0^2 c m_r \quad (4.3.2-27)$$

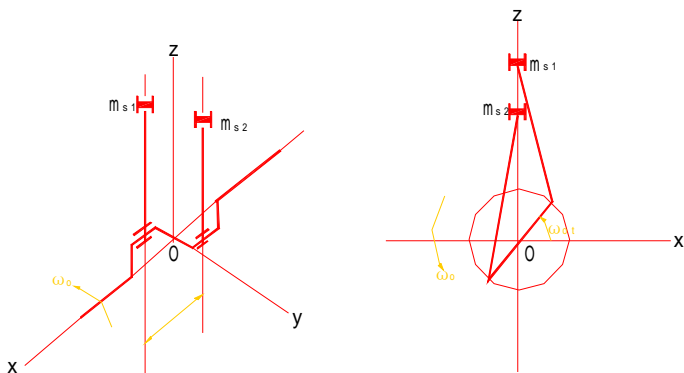


图 4.3.2—9 双立式制冷压缩机传动机构简图

**4.3.3** 制冷压缩机的回转力矩和水平扰力在楼盖上产生的回转力矩，可换算为作用在设备底部螺栓处的一对竖向力耦；扭转力矩对楼盖振动的影响可不计入。

## 5 竖向振动允许值

5.0.1 机床的竖向振动允许值可按表 5.0.1 采用。

机床的竖向振动允许值 表 5.0.1

机床名称	加工精度	振动位移允许值( $\mu\text{m}$ )	振动速度允许值( $\text{mm/s}$ )
表面粗糙度 $R_a > 0.4 \sim 0.8 \mu\text{m}$ 的精密卧式镗床、精密车床、数控车床和磨床等	较高	4.8	0.3
表面粗糙度 $R_a > 0.8 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 的精密车床及磨床等		10	0.5
表面粗糙度 $R_a > 1.6 \sim 3.2 \mu\text{m}$ 的机床	一般	—	1.0
表面粗糙度 $R_a > 3.2 \mu\text{m}$ 的机床	较粗	—	1.5

5.0.2 仪器和设备的竖向振动允许值可按表 5.0.2 采用。

仪器和设备的竖向振动允许值 表 5.0.2

仪器、设备名称	测试精度	振动位移允许值 ( $\mu\text{m}$ )	振动速度允许值 ( $\text{mm/s}$ )
六级天平; TG628A 分析天平, 陀螺仪摇摆试验台、陀螺仪偏角试验台、陀螺仪阻尼试验台	较高	4.8	0.3
精度为 $1 \mu\text{m}$ 的万能工具显微镜		—	
台式光点反射检流计、硬度计、光谱仪、温度控制仪		10.0	0.5
大型工具显微镜、双管显微镜、阿贝测长仪、万能测长仪、卧式光度计		—	
示波检线器 动平衡机	一般	—	1.0

## 6 竖向振动值

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 楼盖竖向振动值计算应按下列步骤进行：

- (1) 确定动力荷载；
- (2) 计算楼盖的固有频率；
- (3) 计算楼盖的竖向振动值，其计算结果应符合本规范第 3.0.6 条的规定。

**6.1.2** 楼盖竖向振动值计算时，其计算简图可按下列规定选取：

(1) 计算板上位移时，宜沿厂房纵向将楼盖视为由彼此分开的多跨连续 T 形梁组成；计算主梁上位移时，可将主梁视为单跨或多跨连续梁；

- (2) 楼盖的周边支承条件宜取简支；
- (3) 当连续梁超过五跨时，可按五跨计算。

**6.1.3** 钢筋混凝土楼盖的阻尼比  $\xi$ ，可取 0.05。

**6.1.4** 混凝土的动弹性模量，可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》的规定采用。

### 6.2 楼盖刚度计算

**6.2.1** 钢筋混凝土肋形楼盖或装配整体式楼盖的刚度，可按下列公式计算：

(1) 计算主梁时：

$$D = EI \quad (6.2.1 - 1)$$

(2) 计算次梁或预制槽形板时：

$$D = E_2 I_2 \quad (6.2.1 - 2)$$

式中  $D$  ——楼盖刚度 ( $\text{N} \cdot \text{m}^2$ );  
 $E$  ——主梁的弹性模量 ( $\text{N} \cdot \text{m}^2$ );  
 $I$  ——主梁的截面惯性矩 ( $\text{m}^4$ );  
 $E_2$  ——次梁或预制槽形板的弹性模量 ( $\text{N}/\text{m}^2$ );  
 $I_2$  ——次梁或预制槽形板的截面惯性矩 ( $\text{m}^4$ )。

**6.2.2** 计算楼盖刚度时,其截面惯性矩可按下列规定确定:

(1) 现浇钢筋混凝土肋形楼盖中梁的截面惯性矩,宜按 **T** 形截面计算,其翼缘宽度应取梁的间距,但不应大于梁跨度的一半;

(2) 装配整体式楼盖中预制槽形板的截面惯性矩,宜取包括现浇面层在内的预制槽形板的截面计算;

(3) 装配整体式楼盖中主梁的截面惯性矩,宜按 **T** 形截面计算,其翼缘厚度宜取现浇面层厚度,翼缘的宽度应取主梁的间距,但不应大于主梁跨度的一半。

**6.2.3** 楼盖的板梁相对抗弯刚度比,应按下列式计算:

$$\alpha = \frac{E_2 I_2}{c l^3} / \frac{E I}{l_y^4} \quad (6.2.3)$$

式中  $\alpha$  ——板梁相对抗弯刚度比;  
 $l$  ——次梁或预制槽形板的跨度 ( $\text{m}$ );  
 $l_y$  ——主梁的跨度 ( $\text{m}$ );  
 $c$  ——次梁间距或预制槽形板的宽度 ( $\text{m}$ )。

### 6.3 固有频率计算

**6.3.1** 计算楼盖的固有频率时,其质量应包括楼盖构件质量、设备质量、长期堆放的原材料和备件及成品等的质量。

**6.3.2** 楼盖第一频率密集区内的最低和最高固有频率,应按下列公式计算:

$$f_{11} = \varphi_1 \sqrt{\frac{D}{m l_0^4}} \quad (6.3.2-1)$$

$$f_{1h} = \varphi_h \sqrt{\frac{D}{m l_0^4}} \quad (6.3.2-2)$$

式中  $f_{11}$  ——楼盖第一频率密集区内最低固有频率 (Hz);

$f_{1h}$  ——楼盖第一频率密集区内最高固有频率 (Hz);

$\bar{m}$  ——楼盖构件上单位长度的均匀质量 (kg/m), 当有集中质量时, 应按本规范第 6.3.6 条的规定计算;

$l_0$  ——楼盖构件的跨度 (m);

$\varphi_1$ 、 $\varphi_h$  ——固有频率系数。

**6.3.3** 对于单跨和等跨连续梁, 其固有频率系数可按表 6.3.3 确定。

固有频率系数 表 6.3.3

固有频率系数	梁的跨数				
	1	2	3	4	5
$\psi_1$	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
$\psi_h$	1.57	2.45	2.94	3.17	3.30

**6.3.4** 当楼盖上机器的转速均低于 600r/min 时, 可仅计算楼盖的第一频率密集区内最低固有频率  $f_{11}$ 。

**6.3.5** 计算楼盖的竖向振动值时, 楼盖的固有频率计算值应按下列公式计算:

$$f_1 = 0.8f_{11} \quad (6.3.5-1)$$

$$f_2 = 1.2f_{1h} \quad (6.3.5-2)$$

式中  $f_1$  ——楼盖第一频率密集区内最低固有频率计算值 (Hz);

$f_2$  ——楼盖第一频率密集区内最高固有频率计算值 (Hz)。

**6.3.6** 当楼盖构件上有均布质量和集中质量时,对于单跨梁和各跨刚度相同的等跨连续梁,应按下式将集中质量换算成均布质量:

$$\bar{m} = m_u + \frac{1}{nl_0} \sum_{j=1}^n k_j m_j \quad (6.3.6)$$

式中  $m_u$  ——楼盖构件上单位长度的均布质量 (kg/m);

$m_j$  ——楼盖构件上的集中质量 (kg);

$n$  ——梁的跨数;

$k_j$  ——集中质量换算系数。

**6.3.7** 集中质量换算系数  $k_j$  可按表 6.3.7 采用。

计算多跨连续梁的第一频率密集区内最低固有频率  $f_{11}$  时,集中质量换算系数  $k_j$  可接单跨梁选用;计算第一频率密集区内最高固有频率  $f_{1h}$  时,集中质量换算系数  $k_j$  应根据跨数及其序号选用。

集中质量换算系数  $k_j$

表 6.3.7

跨 度 数	跨 度 序 号	固 有 频 率	$a_j$									
			0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
1	1	$f_{11}$	0	0.191	0.691	1.310	1.810	2.000	1.810	1.310	0.691	0.191
	2	$f_{1h}$	0	0.311	1.070	1.863	2.267	2.088	1.456	0.720	0.208	0.018
2	1	$f_{11}$	0	0.018	0.208	0.720	1.456	2.088	2.267	1.863	1.070	0.311
	2	$f_{1h}$	0	0.226	0.756	1.243	1.381	1.100	0.601	0.183	0.011	0.006
	3	$f_{1h}$	0	0.160	0.951	2.380	3.803	4.400	3.803	2.380	0.951	0.160
3	1	$f_{11}$	0	0.006	0.011	0.183	0.601	1.100	1.381	1.243	0.756	0.226
	2	$f_{1h}$	0	0.006	0.011	0.183	0.601	1.100	1.381	1.243	0.756	0.226
3	3	$f_{1h}$	0	0.006	0.011	0.183	0.601	1.100	1.381	1.243	0.756	0.226

续表 6.3.7

跨度数	跨度序号	固有频率	$\alpha_j$									
			0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
4	1	$f_{1h}$	0	0.164	0.540	0.863	0.913	0.670	0.312	0.062	0.000	0.018
	2	$f_{1h}$	0	0.192	1.044	2.440	3.646	3.903	3.046	1.639	0.504	0.046
	3	$f_{1h}$	0	0.457	0.504	1.639	3.046	3.903	3.646	2.440	1.044	0.192
	4	$f_{1h}$	0	0.018	0.000	0.062	0.312	0.670	0.913	0.863	0.540	0.164
5	1	$f_{1h}$	0	0.122	0.397	0.623	0.641	0.448	0.188	0.026	0.004	0.022
	2	$f_{1h}$	0	0.170	0.914	2.070	2.992	3.072	2.260	1.104	0.278	0.012
	3	$f_{1h}$	0	0.106	0.841	2.367	3.992	4.693	3.992	2.367	0.841	0.106
	4	$f_{1h}$	0	0.142	0.278	1.104	2.260	3.072	2.992	2.070	0.914	0.170
	5	$f_{1h}$	0	0.022	0.004	0.026	0.188	0.448	0.641	0.623	0.397	0.120

注： $\alpha_j$ 为集中荷载离左边支座距离  $x$  与梁或板的跨度  $l_0$  之比，对于中间跨内集中荷载的  $x$  值，仍为集中荷载离本跨左边支座的距离。

## 6.4 竖向振动值计算

6.4.1 楼盖的竖向振动位移，应按下列规定计算：

6.4.1.1 当机器扰力作用在主梁上或各跨跨中板条上时，扰力作用点的竖向振动位移，可按下列公式计算：

(1) 当  $f_0 \leq f_1$  时：

$$A_0 = \varphi \left[ \frac{1 - 2\xi\eta_1}{1 - 2\xi} A_{st} + \frac{\eta_1 - 1}{1 - 2\xi} A_1 \right] \quad (6.4.1-1)$$

$$\eta_1 = \frac{1}{\sqrt{\left[1 - \frac{f_0^2}{f_1^2}\right]^2 + \left[2\xi \frac{f_0}{f_1}\right]^2}} \quad (6.4.1-2)$$

$$A_{st} = k_{st} \frac{Pl_0^3}{100D\varepsilon} \quad (6.4.1-3)$$

$$A_1 = k_1 \frac{Pl_0^3}{100D\varepsilon} \quad (6.4.1-4)$$

$$\varepsilon = \frac{l_0}{3c} \quad (6.4.1-5)$$

(2) 当  $f_0 \leq f_1 \leq f_{11}$  时:

$$A_0 = \varphi \frac{A_1}{2\xi} \quad (6.4.1-6)$$

(3) 当  $f_{11} \leq f_0 \leq f_2$  时:

$$A_0 = \varphi \left[ A_1 \eta_2 + A_2 \left( \frac{1}{2\xi} - \eta_2 \right) \right] \quad (6.4.1-7)$$

$$\eta_2 = \frac{1}{2\xi} \cdot \frac{f_2 - f_0}{f_2 - f_1} \quad (6.4.1-8)$$

$$A_2 = k_2 \frac{Pl_0^3}{100D\varepsilon} \quad (6.4.1-9)$$

式中  $A_0$  —— 机器扰力作用点, 楼盖的竖向振动位移 (m);

$A_{st}$  —— 机器扰力作用点, 楼盖的静位移 (m);

$f_0$  —— 机器的扰力频率 (Hz);

$P$  —— 机器扰力 (N);

$A_1$  —— 机器扰力频率  $f_0$  与楼盖第一频率密集区最低固有频率计算值  $f_1$  相同, 且不考虑动力系数  $\eta$  时的竖向振动位移 (m);

$A_2$  —— 机器扰力频率  $f_0$  与楼盖第一频率密集区最高固有

频率计算值  $f_2$  相同,且不考虑动力系数  $\eta$  时的竖向  
振动位移 (m);

$k_{st}, k_1, k_2$  ——位移系数;

$\xi$  ——楼盖的阻尼比;

$\varepsilon$  ——空间影响系数,当计算主梁的振动位移时, $\varepsilon$  取为 1;

$\eta_1, \eta_2$  ——动力系数;

$\varphi$  ——扰力作用点位置修正系数,应按本规范第 6.4.3 条  
的规定采用。

**6.4.1.2** 当机器扰力不作用在跨中板条上时,其作用点的竖向  
振动位移 (图 6.4.1),可按下列公式计算:

$$A'_{01} = 0.65A_{01} \quad (6.4.1-10)$$

$$A'_{02} = 0.65A_{02} \quad (6.4.1-11)$$

$$A'_{03} = 0.65A_{03} \quad (6.4.1-12)$$

$$A'_{04} = 0.70A_{04} \quad (6.4.1-13)$$

式中  $A_{01}, A_{02}, A_{03}, A_{04}$  ——跨中板条上各扰力作用点的竖向  
振动位移 (m);

$A'_{01}, A'_{02}, A'_{03}, A'_{04}$  ——跨中板条以外的各扰力作用点  
竖向振动位移 (m)。

**6.4.2** 位移系数可按表 6.4.2 确定。

**6.4.3** 扰力作用点位置修正系数  $\varphi$ ,可按下列规定取值:

(1) 当扰力作用点位于主梁上及三跨或两跨边跨的跨中板条  
上时,扰力作用点位置修正系数  $\varphi$  可取 1;

(2) 当扰力作用点位于三跨中跨的跨中板条时,扰力作用点  
位置修正系数  $\varphi$  可取 0.8;

(3) 当扰力作用点位于单跨的跨中板条上时,扰力作用点位  
置修正系数  $\varphi$  可取 1.2。

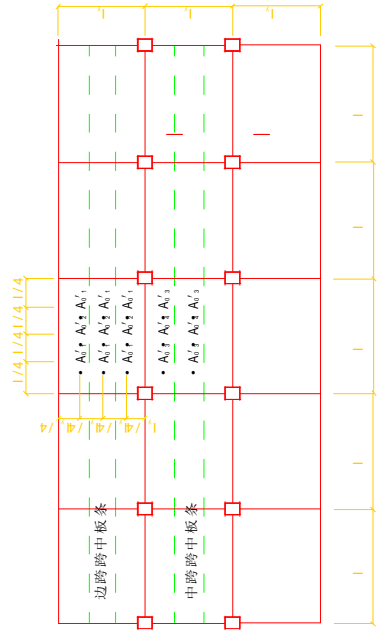


图 6. 4. 1 扰力作用点平面位置图

位移系数  $k_{st}$ 、 $k_1$ 、 $k_2$

表 6.4.2

计算简图	$k_{st}$			$k_1$			$k_2$		
	$\frac{x}{l}$			$\frac{x}{l}$			$\frac{x}{l}$		
	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.75
	1.172	2.083	1/172	1.042	2.054	1.042	—	—	—
	0.942	1.497	0.723	0.578	1.101	0.541	0.362	0.513	0.138
	0.928	1.458	0.693	0.461	0.861	0.412	0.160	0.193	0.054
	0.620	1.146	0.620	0.379	0.747	0.379	0.185	0.460	0.185
	0.927	1.456	0.691	0.428	0.792	0.373	0.108	0.126	0.043
	0.613	1.121	0.597	0.326	0.625	0.309	0.139	0.303	0.107
	0.927	1.455	0.691	0.424	0.781	0.366	0.089	0.103	0.040
	0.612	1.119	0.595	0.312	0.590	0/286	0.110	0.228	0.082
	0.590	1.096	0.590	0.269	0.523	0.269	0.107	0.268	0.107

**6.4.4** 计算楼盖竖向振动位移时,机床的扰力频率  $f_0$  可取楼盖第一频率密集区内最低固有频率  $f_{11}$ 。

**6.4.5** 同一层楼盖上,扰力作用点以外各验算点的响应振动位移,可按下式计算:

$$A_r = \gamma A_0 \quad (6.4.5)$$

式中  $A_r$  ——同一楼层上扰力作用点以外各验算点的响应振动位移(m);

$\gamma$  ——位移传递系数,应按本规范附录 A 确定。

**6.4.6** 当楼盖上设有对振动敏感的设备 and 仪器时,应计算各层楼盖的层间响应振动位移。第  $i$  受振层上各验算点的响应振动位移,可按下式计算:

$$A_{ri} = \alpha_{ri} A_r \quad (6.4.6)$$

式中  $A_{ri}$  ——第  $i$  受振层上各验算点的响应振动位移;

$\alpha_{ri}$  ——层间振动传递比。

**6.4.7** 层间振动传递比  $\alpha_{ri}$ ,可按表 6.4.7 确定。

**6.4.8** 楼盖的竖向振动速度,应按下式计算:

$$V_j = \omega_j A_j \quad (6.4.8)$$

式中  $V_j$  ——一台机器运转时,楼盖上某验算点产生的响应振动速度(m/s);

$A_j$  ——一台机器运转时,楼盖上某验算点产生的响应振动位移(m);

$\omega_j$  ——机器的扰力圆频率(rad/s)。

层间振动传递比  $a_{vi}$

表 6.4.7

扰力点作用	验算点位于	受振层	验算点位置								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
二层梁中	本跨	三层	0.30	0.42	0.52	0.60	0.68	0.75	0.82	0.86	0.90
		四层	0.35	0.49	0.60	0.68	0.75	0.81	0.83	0.88	0.90
	邻跨或隔跨	三层	0.50	0.58	0.66	0.72	0.77	0.82	0.85	0.88	0.90
		四层	0.60	0.68	0.74	0.79	0.83	0.86	0.88	0.89	0.90
二层板中	本跨	三层		0.35	0.51	0.63	0.72	0.79	0.80	0.88	0.90
		四层		0.40	0.58	0.70	0.77	0.83	0.87	0.89	0.90
	邻跨或隔跨	三层		0.50	0.63	0.73	0.80	0.83	0.88	0.89	0.90
		四层		0.51	0.64	0.73	0.79	0.84	0.85	0.88	0.90
三层梁中	本跨	二层	0.30	0.45	0.57	0.66	0.74	0.79	0.84	0.87	0.90
		四层	0.40	0.52	0.62	0.70	0.76	0.82	0.85	0.89	0.90
	邻跨或隔跨	二层	0.60	0.68	0.75	0.80	0.82	0.86	0.88	0.89	0.90
		四层	0.65	0.72	0.76	0.81	0.84	0.87	0.88	0.89	0.90
三层板中	本跨	二层		0.35	0.51	0.62	0.70	0.77	0.82	0.87	0.90
		四层		0.45	0.58	0.68	0.75	0.82	0.85	0.87	0.90
	邻跨或隔跨	二层		0.50	0.60	0.68	0.75	0.84	0.84	0.87	0.90
		四层		0.55	0.64	0.71	0.76	0.81	0.85	0.88	0.90
四层梁中	本跨	二层	0.60	0.68	0.74	0.79	0.84	0.86	0.88	0.89	0.90
		三层	0.65	0.71	0.76	0.80	0.84	0.86	0.88	0.89	0.90
	邻跨或隔跨	二层	0.65	0.70	0.75	0.80	0.83	0.85	0.87	0.89	0.90
		三层	0.70	0.75	0.80	0.84	0.86	0.88	0.89	0.89	0.90
四层板中	本跨	二层		0.40	0.51	0.60	0.68	0.75	0.81	0.89	0.90
		三层		0.45	0.56	0.66	0.74	0.79	0.84	0.89	0.90
	邻跨或隔跨	二层		0.70	0.76	0.81	0.84	0.86	0.88	0.89	0.90
		三层		0.80	0.84	0.86	0.88	0.89	0.89	0.89	0.90

注：验算点位置见附录 A 中图 A.0.3。

**6.4.9** 当楼盖上有多个机器同时运转时,在某验算点产生的合成振动位移和速度,应按下列公式计算:

$$A_m = \sqrt{\sum_{j=1}^m A_j^2} \quad (6.4.9-1)$$

$$V_m = \sqrt{\sum_{j=1}^m V_j^2} \quad (6.4.9-2)$$

式中  $A_m$  ——多台机器同时运转时,在楼盖某验算点产生的合成振动位移(m);

$V_m$  ——多台机器同时运转时,在楼盖某验算点产生的合成振动速度(m/s)。

**6.4.10** 当楼盖上设置的风机、制冷压缩机、水泵等周期性运转机器为2~4台时,其合成振动位移或速度可取其中两台在验算点上产生较大的响应振动位移或速度之和。

## 7 设备布置、隔振及构造措施

### 7.1 设备布置

**7.1.1** 有抗微振要求的多层厂房，设备的布置应符合下列规定：

(1) 厂房中有强烈振动的设备或对振动很敏感的设备 and 仪器，宜布置在厂房底层；

(2) 厂房中有较大振动的设备或对振动敏感的设备 and 仪器，宜靠近承重墙、框架梁及柱等楼盖局部刚度较大的部位布置；

(3) 厂房内同时布置有较大振动的设备和对振动敏感的设备、仪器时，宜分类集中，分区布置，并利用厂房变形缝分隔；

(4) 对振动敏感的设备 and 仪器，应远离有较大振动的设备；

(5) 厂房中有水平扰力较大的设备时，宜使其扰力方向与厂房结构水平刚度较大的方向一致。

**7.1.2** 多层厂房中设有对振动敏感的设备 and 仪器时，不宜设置吊车。

### 7.2 设备及管道隔振

**7.2.1** 设置在楼盖上的牛头刨床、砂轮机、制冷压缩机和水泵等设备，宜采用加设橡胶隔振垫等简易隔振措施。

**7.2.2** 各类动力设备与管道之间，宜采用软管或弹性软管连接；管道与建筑物连接部位应采取隔振措施。

### 7.3 构造措施

**7.3.1** 多层厂房为多跨结构时，宜采用等跨结构。

**7.3.2** 楼盖采用的混凝土强度等级，不应低 C20。

**7.3.3 装配整体式楼盖的构造，应符合下列要求：**

(1) 楼盖主梁应按迭合式梁设计，框架柱与主梁应采用刚性接头；

(2) 预制板的板缝中应配置统长钢筋，其直径不应小于10mm，板缝应采用C20细石混凝土填实；

(3) 预制板上必须加设细石混凝土后浇层，其强度等级不应小于C20，厚度不应小于60mm。后浇层中应配置钢筋网，钢筋网中钢筋的间距不应大于200mm，直径宜为6~8mm。板的支座处，后浇层顶部应加设负钢筋，其间距不应大于200mm，直径不应小于10mm。

**7.3.4 楼板应与圈梁、连系梁连成整体。**

**7.3.5 厂房底层设有强烈振动的设备时，应设置独立基础，并与厂房基础脱开。**

## 附录 A 多层厂房楼盖振动位移 传递系数简化计算法

**A. 0. 1** 本附录适用于板梁相对抗弯刚度比  $\alpha$  在 0.4~3 范围内, 厂房跨度少于或等于三跨的现浇钢筋混凝土肋形楼盖或带现浇钢筋混凝土面层的预制槽形板楼盖。

**A. 0. 2** 位移传递系数的计算, 应符合下列规定:

**A. 0. 2. 1** 当  $f_1 \leq f_0 \leq f_n$  时:

(1) 扰力作用点在梁中或板中, 验算点也在梁中或板中的位移传递系数, 可按下式计算:

$$\gamma = \gamma_1 \quad (\text{A. 0. 2—2})$$

式中  $\gamma_1$  ——扰力作用点在梁中或板中, 机器扰力频率大于或等于楼盖第一频率密集区内最低固有频率计算值且小于或等于楼盖第一频率密集区内最低固有频率时, 楼盖上其它梁中或板中某验算点的位移传递系数。

(2) 当扰力作用点不在梁中或板中, 验算点在梁中或板中的位移传递系数, 可按下式计算:

$$\gamma = \rho\gamma_1 \quad (\text{A. 0. 2—2})$$

式中  $\rho$  ——扰力作用点位置换算系数。

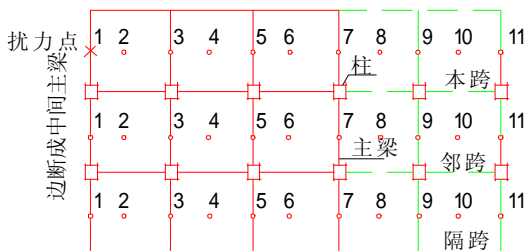
(3) 当验算点不在梁中或板中时的位移传递系数, 可按本规范第 A. 0. 5 条的规定确定。

**A. 0. 2. 2** 当  $f_0 < f_1$  时:

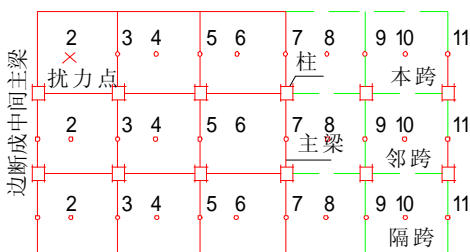
位移传递系数可按本规范第 A. 0. 6 条的规定确定。

**A. 0. 3** 扰力作用点在梁中或板中, 机器扰力频率大于或等于楼盖第一频率密集区内最低固有频率计算值且小于或等于楼盖

第一频率密集区内最低固有频率时，楼盖的其它各梁中或板中验算点（图 A.0.3）的位移传递系数  $\gamma_1$ ，可按表 A.0.3 确定。



(a)梁中激振



(b)板中激振

图 A.0.3 扰力作用点和验算点位置图

**A.0.4** 力作用点位置换算系数  $\rho$ ，可按下列规定计算：

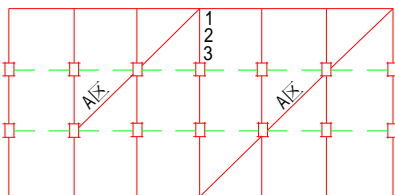
(1) 根据扰力作用点和验算点的位置，将所计算的楼盖分区（图 A.0.4），其中 C 区为扰力作用点所在的区，当扰力作用点在三跨的中跨时，C 区沿跨度方向的相邻区为 D 区，单跨楼盖无 D 区；

(2) 当扰力作用点在梁上，验算点位于 A 区时，扰力作用点位置换算系数  $\rho$  可按表 A.0.4—1 确定；

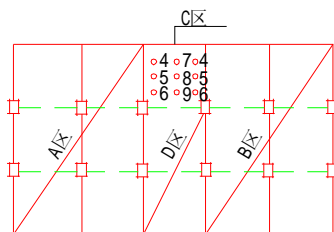
位移传递系数  $\gamma_1$

扰力作用点位置	验算点所在跨	验算点位置				
		1	2	3	4	5
板中	本跨		1.00	$0.55+0.03\alpha-0.1\alpha^{-1}$	$0.50+0.02\alpha-0.12\alpha^{-1}$	$0.30+0.03\alpha-0.1\alpha^{-1}$
	邻跨		$0.30+0.08\alpha$	$0.20+0.08\alpha$	$0.15+0.08\alpha$	$0.08+0.05\alpha$
	隔跨		$0.12+0.06\alpha$	$0.10+0.05\alpha$	$0.08+0.05\alpha$	$0.06+0.04\alpha$
梁中	本跨	1.00	$0.90+0.2\alpha^{-1}$	$0.36+0.08\alpha$	$0.32+0.06\alpha$	$0.10+0.08\alpha$
	邻跨	0.75	$0.60+0.15\alpha^{-1}$	$0.29+0.06\alpha$	$0.27+0.05\alpha$	$0.10+0.06\alpha$
	隔跨	0.50	$0.40+0.1\alpha^{-1}$	$0.18+0.04\alpha$	$0.17+0.03\alpha$	$0.08+0.04\alpha$

注:8、9点的位移传递系数按6、7点相应数值乘以0.8,10、11点的位移传递系数按6、7点相应数值乘以0.8。



(a) 扰力点作用于梁上



(b) 扰力点作用于板上

图 A.0.4 楼盖分区图

扰力作用点在梁上的  $\rho$  值 表 A.0.4-1

验算点所在区	扰力点位置		
	1	2	3
A 区	1.40	1.00	1.40

(3) 当扰力作用点在板上, 验算点位于 A、B、C 区时, 扰力作用点位置换算系数  $\rho$  可按表 A.0.4-2 确定;

扰力作用点在板上的  $\rho$  值 表 A.0.4-2

验算点所在区	扰力点位置					
	4	5	6	7	8	9
A 区	1.20	1.10	1.20	1.10	1.00	1.10
B 区	1.80	1.50	1.80	1.10	1.00	1.10
C 区	1.20	1.10	1.20	1.05	1.00	1.05

注: 当扰力作用点在 4 点、5 点、6 点时, 靠近扰力点的主梁, 其扰力作用点位置换算系数可采用 B 区的数值乘以 0.9。

(4)当扰力作用点在板上,验算点在D区时,扰力作用点位置换算系数 $\rho'$ 可按A区、B区的数值,由线性插入法计算。

**A.0.5** 验算点不在梁中或板中时,其位移传递系数的确定,应符合下列规定:

(1)当验算点与扰力作用点不在同一区格时,可先求出验算点所在区格梁中和板中的位移传递系数 $\gamma_a$ 、 $\gamma_c$ 、 $\gamma_b$ ,再按图A.0.5的规定计算验算点的位移传递系数;

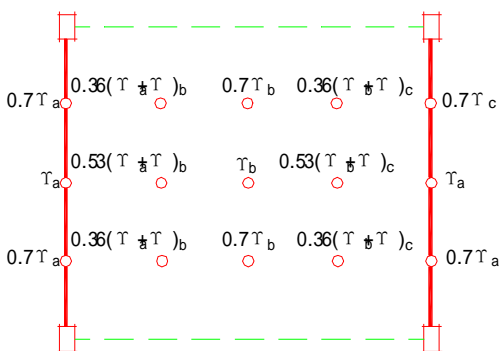


图 A.0.5 验算点与扰力作用点不在同一区格时的位移传递系数

(2)当验算点与扰力作用点在同一区格时,验算点的位移传递系数可按表A.0.5计算。

验算点与扰力作用点在同一区格时的位移传递系数 表 A.0.5

扰力点位置	验算点位置							
	4	5	6	7	9	4'	5'	6'
4	1.00	$0.69\eta$	$0.49\eta$	1.15	0.91	$0.56\eta$	$0.64\eta$	$0.44\eta$
5	$0.42\eta$	1.00	$0.42\eta$	0.80	0.80	$0.38\eta$	$0.58\eta$	$0.38\eta$
6	$0.5\eta$	$0.69\eta$	1.00	0.90	1.15	$0.44\eta$	$0.6\eta$	$0.56\eta$
7	$0.52\eta$	$0.53\eta$	$0.38\eta$	1.00	0.80	$0.52\eta$	$0.53\eta$	$0.38\eta$
9	$0.38\eta$	$0.53\eta$	$0.52\eta$	0.80	1.00	$0.38\eta$	$0.53\eta$	$0.52\eta$

$$\eta = 1.55 + 0.03\alpha - 0.1\alpha^{-1}$$

**A. 0. 6** 机器扰力频率  $f_0$  小于楼盖第一频率密集区内最低固有频率计算值  $f_1$  时, 位移传递系数可按下列公式进行计算(图 A. 0. 6);

(1) 当  $0 < \lambda \leq 0.5$  时:

$$\gamma = 0.133F_\lambda \gamma_s \quad (\text{A. 0. 6-1})$$

(2) 当  $0.5 < \lambda \leq 0.95$  时:

$$\gamma = \frac{0.1F_\lambda}{\sqrt{(1-\lambda^2)^2 + (0.1\lambda)^2}} \gamma_s \quad (\text{A. 0. 6-2})$$

(3) 当  $0.95 < \lambda \leq 1$  时:

$$\gamma = [0.735F_\lambda + (1 - 0.735F_\lambda)(20\lambda - 19)] \gamma_s \quad (\text{A. 0. 6-3})$$

式中  $\lambda$  —— 机器扰力频率与楼盖第一频率密集区内最低固有频率计算值的比值;

$\gamma_s$  —— 机器扰力频率与楼盖第一频率密集区内最低固有频率计算值相同时的位移传递系数;

$F_\lambda$  —— 调整系数, 按本规范第 A. 0. 7 条的规定确定。

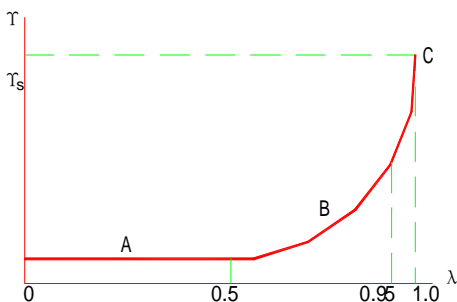


图 A. 0. 6  $\gamma$ - $\lambda$  关系曲线

**A. 0. 7** 调整系数  $F_\lambda$ , 可按表 A. 0. 7 确定。

调整系数  $F_\lambda$  表 A. 0. 7

扰力作用点位于	验算点位于	验 算 点 位 置				
		5	4	3	2	1
板中	本跨	$3.20-2.25\lambda$	$3.80-2.85\lambda$	$10.80-10.00\lambda$	1.00	
	邻跨	$0.09-0.15\lambda$	$1.35-0.40\lambda$	$2.90-2.05\lambda$	$2.70-1.80\lambda$	
	隔跨	$1.60-0.75\lambda$	$0.55+0.20\lambda$	$1.60-0.75\lambda$	0.82	
板中	本跨		$3.20-2.55\lambda$	$4.65-3.60\lambda$	$12.30-11.5\lambda$	1.00
	邻跨		$1.10-0.35\lambda$	$1.20-0.25\lambda$	$3.20-2.25\lambda$	$4.90-4.00\lambda$
	隔跨		$0.10+0.60\lambda$	$0.50+0.30\lambda$	0.82	$1.25-0.40\lambda$

注：当  $\lambda$  小于 0. 5 时， $\lambda$  取 0. 5。

## 附录 B 本规范用词说明

**B.0.1** 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

(1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

**B.0.2** 条文中指定应按其它有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 附加说明

### 本规范主编单位、参加单位 和主要起草人名单

**主编单位：**机械工业部设计研究院

**参加单位：**上海市建筑科学研究所

北方设计研究院

哈尔滨建筑工程学院

机械工业部第四设计研究院

航空航天部航空工业规划设计研究院

中国电子工程设计院

**主要起草人：**刘纯康 徐 建 杨永明 茅玉泉 郭长城

沈健民 叶鹤秀 邱澄亚 程成武 赵贞福

刘世友 陈 巍 朱本全