

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50907 - 2013

抗爆间室结构设计规范

Code for design of blast resistant chamber structures

2013 - 08 - 08 发布

2014 - 03 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

抗爆间室结构设计规范

Code for design of blast resistant chamber structures

GB 50907-2013

主编部门:中国兵器工业集团公司

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2014年3月1日

中国计划出版社

2013 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 112 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《抗爆间室结构设计规范》的公告

现批准《抗爆间室结构设计规范》为国家标准，编号为 GB 50907—2013，自 2014 年 3 月 1 日起实施。其中，第 3.0.1、4.0.3 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013 年 8 月 8 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2010〕43 号)的要求,由中国五洲工程设计集团有限公司编制完成。

在本规范编制过程中,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国外先进标准,并广泛征求意见,最后经审查定稿。

本规范共分 9 章和 5 个附录,主要内容包括:总则,术语和符号,基本规定,材料,爆炸对结构的整体作用计算和局部破坏验算,结构内力分析,截面设计计算,构造要求,抗爆门等效静荷载简化计算等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国五洲工程设计集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国五洲工程设计集团有限公司(地址:北京市西城区西便门内大街 85 号,邮政编码:100053),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国五洲工程设计集团有限公司

主要起草人:邵庆良 鲁容海 侯国平 王 健 吴丽波
董文学

主要审查人:杜修力 王 伟 李云贵 钱新明 段卓平
宋春静 张同亿 胡八一 郁永刚 陈 力

目 次

1 总 则	(1)
2 术语和符号	(2)
2.1 术语	(2)
2.2 符号	(3)
3 基本规定	(4)
4 材 料	(8)
5 爆炸对结构的整体作用计算和局部破坏验算	(10)
5.1 爆炸对结构的整体作用计算	(10)
5.2 爆炸对结构的局部破坏验算	(11)
6 结构内力分析	(15)
7 截面设计计算	(20)
8 构造要求	(22)
9 抗爆门等效静荷载简化计算	(31)
附录 A 各类抗爆间室的设防等级	(33)
附录 B 间室泄出的空气冲击波对抗爆屏院墙冲量的 能效系数 η_p 的计算方法	(38)
附录 C 矩形薄板自振圆频率系数 Ω 值	(43)
附录 D 系数 k 、能效系数 η 及角度和距离影响 系数 k_a 的计算方法	(50)
附录 E 按极限平衡法计算矩形板的弯矩系数和 动反力系数	(73)
本规范用词说明	(137)
引用标准名录	(138)
附:条文说明	(139)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Basic requirement	(4)
4	Materials	(8)
5	Destroy analysis of blast resistant structure	(10)
5.1	Dintirety effect analysis	(10)
5.2	Local damage analysis	(11)
6	Structural dynamic analysis	(15)
7	Structural design and calculation	(20)
8	Construction requirements	(22)
9	Approximately caculation of equivalent load for blast resistant door	(31)
Appendix A	Protective level of the familiar blast resistant chamber	(33)
Appendix B	Coefficient η_p for blast resistant shield yard design	(38)
Appendix C	Coefficient Ω	(43)
Appendix D	Coefficient k, η and k_a for blast resistant chamber design	(50)
Appendix E	Coefficients of moment and shearing force	(73)
	Explanation of wording in this code	(137)
	List of quoted standards	(138)
	Addition; Explanation of provisions	(139)

1 总 则

1.0.1 为了在抗爆间室结构设计中贯彻执行国家的技术经济政策,做到安全、适用、经济,保证质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建和技术改造工程项目中的钢筋混凝土抗爆间室结构的设计。

1.0.3 抗爆间室结构的设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 抗爆间室 blast resistant chamber

具有承受本室内因发生爆炸而产生破坏作用的间室,对间室外的人员、设备以及危险品起到保护作用。

2.1.2 抗爆屏院 blast resistant shield yard

当抗爆间室内发生爆炸事故时,为阻止爆炸冲击波或爆炸破片向四周扩散,在抗爆间室泄爆面外设置的屏障。

2.1.3 设计药量 design quantity of explosives

折合成 TNT 当量的能同时爆炸的危险品药量。

2.1.4 整体破坏 entirety damage

在爆炸荷载等作用下,使结构产生变形、裂缝或倒塌等的破坏。

2.1.5 局部破坏 local damage

在爆炸荷载作用下,爆心垂直投影点一定范围内墙(板)产生的爆炸飞散、爆炸震塌破坏和爆炸破片的穿透破坏。

2.1.6 爆炸飞散 blast fall apart

装药在靠近墙(板)表面爆炸时,在爆炸荷载作用下爆心投影点一定范围内钢筋混凝土墙(板)迎爆面的混凝土被压碎,并向四周飞散形成飞散漏斗坑的破坏现象。

2.1.7 爆炸震塌 blast peeling-off

在爆炸荷载作用下,在爆心投影点墙(板)内产生的应力波传到墙(板)背爆面产生反射拉伸波,当拉应力大于墙(板)混凝土抗拉强度时,墙(板)背爆面崩塌成碎块而掉落或飞出,形成震塌漏斗坑的破坏现象。

2.1.8 穿透破坏 penetration damage

具有外壳的装药爆炸或装药在设备内爆炸时,爆炸破片冲击墙(板),从墙(板)穿出的破坏现象。

2.1.9 延性比 ductility ratio

结构最大位移与结构弹性极限位移的比值。

2.1.10 自振频率 natural vibration frequency

结构作自由振动时的固有振动频率。

2.1.11 轻质易碎屋盖 light fragile roof

由轻质易碎材料构成,当建筑物内部发生爆炸事故时,不仅具有泄压效能,且破碎成小块,减轻对外部影响的屋盖。

2.2 符 号

Q ——设计药量(kg);

R_a ——爆心与计算墙(板)面的垂直距离(m);

L 、 H ——计算墙(板)的长度和高度(m);

i ——作用于墙(板)面上的平均冲量($N \cdot s/mm^2$);

i_m ——作用于抗爆门面上的平均冲量($N \cdot s/mm^2$);

r_0 ——等效球形集团装药半径(m);

η ——考虑抗爆间室内爆炸冲击波多次反射使能量集聚的能效系数;

Q_0 ——产生局部破坏的 TNT 有效装药量(kg);

ω ——墙(板)挠曲型自振圆频率(1/s);

Ω ——频率系数;

D ——墙(板)的圆柱刚度($kg \cdot m$);

Ψ ——钢筋混凝土墙(板)刚度折减系数,采用 0.6;

ν ——泊松比,对于钢筋混凝土 $\nu = \frac{1}{6}$;

g ——重力加速度, $g = 9.81(m/s^2)$;

E_d ——混凝土动弹性模量(kg/m^2)。

3 基本规定

3.0.1 抗爆间室(泄爆面除外)在设计药量爆炸荷载作用下,不应产生爆炸飞散、爆炸震塌破坏和爆炸破片的穿透破坏。

3.0.2 抗爆间室设计应符合下列规定:

1 设计药量不大于 100kg,且一面或多面墙(或屋盖)应为易碎性泄爆面。

2 抗爆间室泄爆面外应设置 Π 形和 Γ 形的抗爆屏院。

3 墙(板)的长边与短边之比不宜大于 2。

4 墙(板)的厚度不应大于墙(板)长度及高度的 1/6。

5 墙(板)尺寸、爆心距墙(板)距离与设计药量应同时满足下列公式要求:

$$4.0 \geq \frac{R_a}{Q^{\frac{1}{3}}} \geq 0.45 \quad (3.0.2-1)$$

$$16 \geq \frac{LH}{Q^{\frac{2}{3}}} \geq 1.75 \quad (3.0.2-2)$$

6 墙(板)尺寸、爆心距墙(板)距离与设计药量无法满足本条第 5 款的要求时,钢筋混凝土墙(板)应配置连续波浪形斜拉系筋,并应在两个边墙(板)的条形基础间设拉梁或在地面下设置整块底板等措施,且应同时满足下列公式的要求:

$$4.0 \geq \frac{R_a}{Q^{\frac{1}{3}}} \geq 0.15 \quad (3.0.2-3)$$

$$16 \geq \frac{LH}{Q^{\frac{2}{3}}} \geq 1.75 \quad (3.0.2-4)$$

7 当 $30\text{kg} < Q \leq 50\text{kg}$ 时,应分析冲击波漏泄压力对邻室的影响。

8 设置在厂房内的 $50\text{kg} < Q \leq 100\text{kg}$ 的抗爆间室,有关专业

应共同采取保护周围人员、设备和建筑物安全的措施。

3.0.3 设计药量 $Q > 100\text{kg}$ 的抗爆间室应独立设置,且一面或多面墙(或屋盖)应为易碎性泄爆面,并应符合本规范第 3.0.2 条第 2~8 款的要求。

3.0.4 抗爆间室内设计药量的确定应符合下列规定:

1 对于 TNT 炸药,设计药量应为抗爆间室内能同时爆炸的药量。

2 对于非 TNT 炸药的其他种类爆炸品,设计药量应由工艺专业结合危险品性能及状态等确定。

3.0.5 抗爆间室设防等级应符合下列规定:

1 在生产过程中,发生满设计药量的爆炸事故频繁的抗爆间室,应为一级设防。

2 在生产过程中,发生满设计药量的爆炸事故较少的抗爆间室,应为二级设防。

3 在生产过程中,发生爆炸事可能性极少的抗爆间室,应为三级设防。

4 同一抗爆间室的不同墙(板)可根据其不同的使用要求划分为不同的设防等级。

5 抗爆屏院的设防等级应与抗爆间室一致。

6 各类抗爆间室设防等级可按本规范附录 A 确定。

3.0.6 抗爆间室与抗爆屏院允许延性比和设计延性比应按表 3.0.6 采用。

表 3.0.6 抗爆间室与抗爆屏院允许延性比和设计延性比

结构名称	延性比名称	设防等级		
		一级	二级	三级
抗爆间室	允许延性比 $[\mu]$	1	5	5
	设计延性比 μ	1	1.33	3
抗爆屏院	允许延性比 $[\mu]$	20	20	20
	设计延性比 μ	3.38	5.75	10.5

3.0.7 厂房内抗爆间室屋盖选型应符合下列规定：

1 抗爆间室屋盖宜采用现浇钢筋混凝土屋盖。

2 设计药量 $Q \leq 5\text{kg}$ 时，宜采用现浇钢筋混凝土屋盖，当已采取消除其对周围危害影响的措施或与之相连的厂房及其他抗爆间室均为现浇钢筋混凝土屋盖时，也可采用轻质易碎屋盖。

3 设计药量 $Q > 5\text{kg}$ 时，应采用现浇钢筋混凝土屋盖。

3.0.8 抗爆屏院应符合下列规定：

1 抗爆屏院宜采用现浇钢筋混凝土结构。

2 当设计药量 $Q < 1\text{kg}$ 时，可采用厚度为 370mm、强度等级不低于 MU10 的烧结普通砖与 M7.5 砂浆砌筑的 Π 或 Γ 形抗爆屏院，且进深不应小于 3m。

3 当设计药量 $1\text{kg} \leq Q \leq 3\text{kg}$ 时，应采用现浇钢筋混凝土的 Π 或 Γ 形抗爆屏院，且进深不应小于 3m。

4 当设计药量 $3\text{kg} < Q \leq 15\text{kg}$ 时，应采用现浇钢筋混凝土的 Π 或 Γ 形抗爆屏院，且进深不应小于 4m。

5 当设计药量 $15\text{kg} < Q \leq 30\text{kg}$ 时，应采用现浇钢筋混凝土的 Π 形抗爆屏院，且进深不应小于 5m。

6 当设计药量 $30\text{kg} < Q \leq 50\text{kg}$ 时，应采用现浇钢筋混凝土的 Π 形抗爆屏院，且进深不应小于 6m。

7 当设计药量 $50\text{kg} < Q \leq 65\text{kg}$ 时，应采用现浇钢筋混凝土的 Π 形抗爆屏院，且进深不应小于 7m。

8 当设计药量 $65\text{kg} < Q \leq 80\text{kg}$ 时，应采用现浇钢筋混凝土的 Π 形抗爆屏院，且进深不应小于 8m。

9 当设计药量 $80\text{kg} < Q \leq 100\text{kg}$ 时，应采用现浇钢筋混凝土的 Π 形抗爆屏院，且进深不应小于 9m。

10 抗爆屏院墙高不应低于抗爆间室的檐口底面标高。当抗爆屏院进深超过 4m 时，抗爆屏院中墙高度应按进深增加量的 1/2 增高，边墙应由抗爆间室檐口底面标高逐渐增至抗爆屏院中墙顶面标高。

3.0.9 抗爆间室与主体厂房之间的关系应符合下列规定：

1 抗爆间室与主体厂房间宜设缝，缝宽不应小于 100mm。

2 设计药量 $Q < 20\text{kg}$ 的现浇钢筋混凝土屋盖的抗爆间室及轻质易碎屋盖的抗爆间室，且主体厂房结构跨度不大于 7.5m 时，抗爆间室与主体厂房之间可不设缝。主体厂房的结构可采用铰接的方式支承于抗爆间室的墙上。

3 设计药量 $Q \geq 20\text{kg}$ 的现浇钢筋混凝土屋盖抗爆间室，抗爆间室与主体厂房之间应设置防震缝，并应与主体厂房结构脱开。

4 主体厂房结构的支承点，应设置在抗爆间室墙(板)有相邻墙(板)支承的交接处或其靠近部位。

4 材 料

4.0.1 抗爆间室钢筋混凝土结构构件不应采用冷轧带肋钢筋、冷拉钢筋等经冷加工处理的钢筋。

4.0.2 抗爆间室钢筋混凝土结构钢筋宜采用延性、韧性和焊接性能较好的 HRB400 级和 HRB500 级的热轧钢筋。

4.0.3 抗爆间室钢筋混凝土结构钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%；钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。

4.0.4 抗爆间室钢筋混凝土结构混凝土强度等级不宜小于 C30，且不应小于 C25。

4.0.5 在动荷载和静荷载同时作用或动荷载单独作用下，材料强度设计值可按下式计算确定：

$$f_d = \gamma_d f \quad (4.0.5)$$

式中： f_d ——动荷载作用下材料强度设计值(N/mm²)；

f ——静荷载作用下材料强度设计值(N/mm²)；

γ_d ——动荷载作用下材料强度综合调整系数，可按表 4.0.5 的规定采用。

表 4.0.5 材料强度综合调整系数 γ_d

材料种类	综合调整系数 γ_d	
热轧钢筋	HPB300 级	1.40
	HRB335 级	1.35
	HRB400 级	1.20
	HRB500 级	1.15

续表 4.0.5

材 料 种 类		综合调整系数 γ_d
混凝土	C55 及以下	1.50
	C60~C80	1.40

注:1 表中同一种材料的强度综合调整系数,可适用于受拉、受压、受剪和受扭等不同受力状态;

2 对于采用蒸汽养护或掺入早强剂的混凝土,其强度综合调整系数应乘以 0.9 折减系数。

4.0.6 在动荷载和静荷载同时作用或动荷载单独作用下,混凝土的弹性模量可取静荷载作用时的 1.2 倍;钢材的弹性模量可取静荷载作用时的数值。

4.0.7 在动荷载和静荷载同时作用或动荷载单独作用下,各种材料的泊松比均可取静荷载作用时的数值。

5 爆炸对结构的整体作用计算和局部破坏验算

5.1 爆炸对结构的整体作用计算

5.1.1 空气冲击波对抗爆间室墙(板)整体作用的平均冲量,可按下列公式计算:

$$i = 10^{-5} k \frac{(\eta Q)^{\frac{2}{3}}}{LH} U \quad (5.1.1-1)$$

$$U = k_a \cdot R_a \quad (5.1.1-2)$$

式中: k ——系数,根据所计算墙(板)面的相邻面(相邻的墙、板或地面)数量 N 和爆心位置,按本规范附录 D 计算;

U ——角度和距离因子;

k_a ——角度和距离的影响系数,根据计算墙(板)面的尺寸及爆心位置,按本规范附录 D 计算。

5.1.2 当 $\frac{R_a}{Q^{\frac{1}{3}}} \leq 0.45$ 时,按本规范第 5.1.1 条计算出的平均冲量值应乘以冲量值修正系数。冲量值修正系数的取值应符合下列要求:

1 当 $\frac{R_a}{Q^{\frac{1}{3}}} = 0.45$ 时,冲量值修正系数应取 1.0;

2 当 $\frac{R_a}{Q^{\frac{1}{3}}} = 0.15$ 时,冲量值修正系数应取 1.6;

3 当 $0.45 > \frac{R_a}{Q^{\frac{1}{3}}} > 0.15$ 时,冲量值修正系数应按线性插入法

确定。

5.1.3 抗爆间室泄出的空气冲击波对抗爆屏院墙(板)面的平均冲量 i 的计算,应符合下列要求:

1 中墙(板)面平均冲量 i 可按下列公式计算:

$$i = 2.0 \times 10^{-4} \frac{(\eta_p Q)^{\frac{2}{3}}}{R} \left(1 + \frac{R_d}{R}\right) \quad (5.1.3-1)$$

2 边墙(板)面平均冲量 i 可按下列公式计算:

$$i = 2.0 \times 10^{-4} \frac{(\eta_p Q)^{\frac{2}{3}}}{R_p} \left(1 + \frac{L_x}{2R_p}\right) \quad (5.1.3-2)$$

$$R = \sqrt{R_d^2 + \left(\frac{H_x}{2}\right)^2 + \left(\frac{L_x}{4}\right)^2} \quad (5.1.3-3)$$

$$R_p = \frac{1}{2} \sqrt{(2R_d - S_2)^2 + L_x^2 + H_x^2} \quad (5.1.3-4)$$

式中: η_p ——能效系数,按本规范附录 B 计算;

R_d ——等效爆心与抗爆屏院中墙(板)的垂直距离(m);

R ——等效爆心与抗爆屏院中墙(板)面代表均布冲量点的距离(m);

R_p ——等效爆心与抗爆屏院边墙(板)面中心 P 的距离(m);

L_x ——抗爆间室泄爆墙(板)面的宽度(m);

H_x ——抗爆间室泄爆墙(板)面的高度(m);

S_2 ——抗爆屏院的进深(m)。

5.2 爆炸对结构的局部破坏验算

5.2.1 抗爆间室应满足抗爆炸震塌要求,爆心与所计算的墙(板)面的垂直距离应满足下式要求:

$$R_a \geq 0.65Q_0^{\frac{1}{3}} - 1.4h \quad (5.2.1)$$

式中: h ——计算墙(板)厚度(m)。

5.2.2 当爆心与所计算的墙(板)面的垂直距离不满足本规范第 5.2.1 条的要求时,应按下列公式进行背爆面的抗爆炸震塌破坏厚度计算:

$$h \geq r_z - r_0 - 0.7(R_a - r_0) - \sum \beta_{zi} h_i \quad (5.2.2-1)$$

$$r_z = K_z Q_0^{\frac{1}{3}} \quad (5.2.2-2)$$

$$r_0 = 0.053Q_0^{\frac{1}{3}} \quad (5.2.2-3)$$

式中： r_z ——介质材料的爆炸震塌破坏半径(m)；

K_z ——介质材料的爆炸震塌屈服系数，按表 5.2.2 规定取用；

h_i ——墙(板)迎爆面抗爆炸震塌覆盖防护层的第 i 层厚度(m)；

β_{zi} ——墙(板)迎爆面抗爆炸震塌覆盖防护层的第 i 层材料折算为钢筋混凝土的抗爆炸震塌材料折算系数，钢板采用 $\beta_{zi} = 10$ ，土层采用 $\beta_{zi} = 0.9$ ，其他材料可按表 5.2.2 介质材料的爆炸震塌屈服系数对比取值。

表 5.2.2 介质材料的爆炸震塌屈服系数 K_z

介质材料	钢筋混凝土	混凝土	块石混凝土	水泥砂浆砌块石	水泥砂浆砌砖
K_z	0.42	0.48	0.56	0.84	0.88

5.2.3 抗爆间室应满足抗爆炸飞散的要求。爆心与所计算的墙(板)面的垂直距离应满足下式要求：

$$R_a \geq 0.2Q_0^{\frac{1}{3}} \quad (5.2.3)$$

5.2.4 当爆心与所计算的墙(板)面的垂直距离不满足本规范第 5.2.3 条的要求时，应按下列公式进行迎爆面抗爆炸飞散破坏的防护层厚度计算：

$$\sum \beta_{fi} h_i \geq r_f - r_0 - 0.7(R_a - r_0 - \sum h_i) \quad (5.2.4-1)$$

$$r_f = K_f Q_0^{\frac{1}{3}} \quad (5.2.4-2)$$

式中： h_i ——墙(板)迎爆面抗爆炸飞散覆盖防护层的第 i 层厚度(m)；

β_{fi} ——墙(板)迎爆面抗爆炸飞散覆盖防护层的第 i 层材料折算为钢筋混凝土的抗爆炸飞散材料系数，钢板采用 $\beta_{fi} = 10$ ，其他材料可按表 5.2.4 的介质材料的爆炸飞散屈服系数对比取值；

r_f ——介质材料的爆炸飞散破坏半径(m)；

K_f ——介质材料的爆炸飞散屈服系数,按表 5.2.4 规定取用。

表 5.2.4 介质材料的爆炸飞散屈服系数

材料名称	介质材料的 飞散屈服系数 K_f	材料名称	介质材料的 飞散屈服系数 K_f
钢筋混凝土	0.13	碎石土	0.50
混凝土	0.16	砂土	0.50
块石混凝土	0.18	粉土	0.50
水泥砂浆砌块石	0.2	粉质黏土	0.50
水泥砂浆砌砖	0.25	人工填土	0.60

5.2.5 产生爆炸震塌和爆炸飞散破坏的 TNT 有效装药量 Q_0 ,应符合下列规定:

1 当装药为球形或各边长度差异不超过 20% 的长方体形状时,应取其全部药量;

2 当装药为长列圆柱形和长列方柱形,且长列边垂直于墙(板)面时[图 5.2.5(a)],有效装药量可按下列公式确定:

1) 当 $l \geq 2.25d$ 时:

$$Q_0 = \frac{1}{500} \pi r^3 \rho_0 k_1 \quad (5.2.5-1)$$

2) 当 $l < 2.25d$ 时:

$$Q_0 = \frac{1}{1000} \pi r^2 l \rho_0 k_1 \quad (5.2.5-2)$$

3 当装药为长列圆柱形和长列方柱形,且长列边平行于墙(板)面时[图 5.2.5(b)],有效装药量可按下列规定确定:

1) 当 $l < 3.5d$ 时,取其全部药量;

2) 当 $l \geq 3.5d$ 时:

$$Q_0 = \frac{7}{1000} \pi r^3 \rho_0 k_1 \quad (5.2.5-3)$$

式中: l ——长列圆(方)柱形的长度(cm);

d ——圆柱形的直径(cm);

r ——圆柱形的半径(cm),计算方柱断面时应换算成等量的

圆柱断面；

ρ_0 ——药柱的密度(g/cm^2)；

k_1 ——TNT 当量系数。

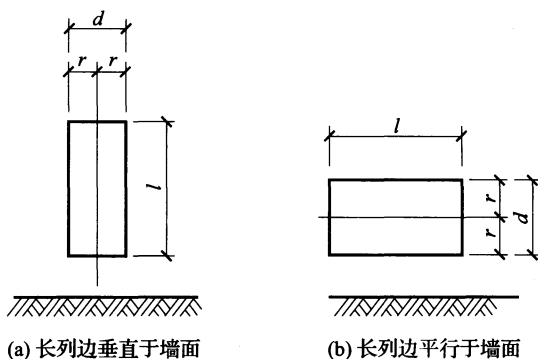


图 5.2.5 装药与墙面的位置关系

5.2.6 具有外壳的装药爆炸或装药在设备内爆炸时,墙(板)抗破片的穿透破坏厚度应按下列公式确定:

$$h_c = 0.5 \sqrt[3]{K_c E} \quad (5.2.6-1)$$

$$E = \frac{Pv^2}{2} \quad (5.2.6-2)$$

式中: h_c ——局部穿透破坏的厚度(cm);

K_c ——介质材料的穿透屈服系数,钢筋混凝土采用 2~3,砖石采用 10,钢板采用 0.01;

E ——破片的动能;

P ——破片的质量(kg);

v ——破片到达墙(板)表面的着速(m/s)。

6 结构内力分析

6.0.1 抗爆间室和抗爆屏院的内力计算,可按瞬时冲量作用下等效单自由度体系的弹塑性阶段动力分析方法,各墙(板)面可单独进行计算。

6.0.2 抗爆间室墙(板)支承条件的确定应符合下列规定:

1 墙面与泄爆面交接边,可为自由边。

2 墙(板)与墙(板)的交接边,相邻两墙(板)的厚度之比为 $0.6\sim 1.7$ 时,可互为部分固定支承;当相邻两墙(板)的厚度之比小于 0.6 或大于 1.7 时,计算薄墙(板)时该边可为固定支承,计算厚墙(板)时该边可为简支支承。

3 墙与基础交接边,可为部分固定支承。

4 轻质易碎屋盖的檐口梁可为边墙的角点支承。

5 靠近墙(板)与墙(板)的交接边开门洞,当门洞高度不大于 $1/2$ 墙高时,相邻两墙(板)可互为简支支承,当门洞高度大于 $1/2$ 墙高时,相邻两墙(板)可互为具有上下两角点支承的自由边。

6.0.3 抗爆屏院墙(板)支承条件的确定应符合下列规定:

1 抗爆屏院墙不做条形基础时,其上下边应为自由边。

2 当设置深度大于 $1/3$ 墙高的条形基础时,墙与基础连接边可为部分固定支承;当设置深度小于 0.8m 的条形基础时,墙与基础连接边可为自由边;当设置深度为 0.8m 及小于 $1/3$ 墙高的条形基础时,墙(板)与基础连接边可为简支支承。

3 抗爆屏院墙与抗爆间室边墙连接边可为简支支承。

4 抗爆屏院墙(板)与墙(板)的交接边,当相邻两墙(板)厚度之比为 $0.6\sim 1.7$ 时,可互为部分固定支承;当相邻两墙(板)厚度之比小于 0.6 或大于 1.7 ,计算薄墙(板)时该边可为固定支承,计

算厚墙(板)时该边可为简支支承。

6.0.4 墙(板)挠曲型自振圆频率可按下列公式计算:

1 双向墙(板):

$$\omega = \frac{n\Omega}{l_x^2} \sqrt{\frac{D}{\bar{m}}} \quad (6.0.4-1)$$

$$n = 0.75 + 0.25 \frac{l_1}{l_0} \quad (6.0.4-2)$$

$$\bar{m} = \frac{\gamma h}{g} \quad (6.0.4-3)$$

$$D = \frac{\psi E_d h^3}{12(1-\nu^2)} \quad (6.0.4-4)$$

式中: n ——频率折减系数;

l_1 ——墙(板)简支支承和固定支承边的长度总和(m);

l_0 ——墙(板)全部支承边(不包括自由边)长度的总和(m);

l_x ——墙(板) x 向的跨度,按本规范附录 C 选取(m);

h ——墙(板)的厚度(m);

\bar{m} ——墙(板)的单位面积质量($\text{kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^3$);

γ ——钢筋混凝土墙(板)容重(kg/m^3);

$\sqrt{\frac{D}{\bar{m}}}$ ——墙(板)的相对刚度(m^2/s)。

2 单向墙(板):

$$\omega = \frac{n\Omega}{l^2} \sqrt{\frac{B}{\bar{m}}} \quad (6.0.4-5)$$

$$B = \frac{\psi E_d h^3}{12} \quad (6.0.4-6)$$

式中: n ——频率折减系数,当一端为部分固定支承时取 0.88,当两端为部分固定支承时取 0.75,其他情况取 1.0;

B ——抗弯刚度;

\bar{m} ——墙(板)的单位长度质量($\text{kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2$);

$\sqrt{\frac{B}{m}}$ ——墙(板)的相对刚度(m^2/s)；

l ——墙(板)跨度(m)。

6.0.5 墙(板)弯矩可按下列公式计算：

1 双向墙(板)：

$$M_x = K_x M \quad (6.0.5-1)$$

$$M_y = \alpha M_x \quad (6.0.5-2)$$

$$M_x^0 = \beta M_x \quad (6.0.5-3)$$

$$M_y^0 = \beta M_y \quad (6.0.5-4)$$

$$M = 1.0 \times 10^6 \xi C i \omega l_x^2 \quad (6.0.5-5)$$

式中： M_x ——平行于 l_x 向(简称 x 向)的墙(板)跨中弯矩($N \cdot m$)；

M_y ——平行于 l_y 向的墙(板)跨中弯矩($N \cdot m$)；

M_x^0 —— x 向支座弯矩($N \cdot m$)；

M_y^0 —— y 向支座弯矩($N \cdot m$)；

K_x —— x 向跨中弯矩系数，按本规范附录 E 采用；

α —— y 向跨中弯矩与 x 向跨中弯矩比值，按本规范附录 E 采用；

β ——支座弯矩与跨中弯矩比值，设防等级为一级取 2，二级取 1.6 或 1.8，三级取 1.4；

l_x ——墙(板) x 向跨度(m)；

C ——设防等级系数，按表 6.0.5-1 规定采用；

ξ ——荷载实效修正系数。对于抗爆间室，根据相邻墙面数及有无相对墙面按表 6.0.5-2 规定采用；对于抗爆屏院 ξ 取 1.0。

表 6.0.5-1 设防等级系数 C 值

结构名称	设防等级		
	一级	二级	三级
抗爆间室	1.00	0.75	0.45
抗爆屏院	0.42	0.31	0.22

表 6.0.5-2 荷载实效修正系数 ξ 值

相邻墙面数	1	2	3	4
有相对墙面	0.9	0.86	0.77	0.68
无相对墙面	1.0	0.95	0.85	0.75

2 单向墙(板):

$$M_0 = K_0 M \quad (6.0.5-6)$$

$$M_0^0 = K_0^0 M \quad (6.0.5-7)$$

$$M = 1.0 \times 10^6 C i \omega l^2 \quad (6.0.5-8)$$

式中: M_0 ——墙(板)的跨中弯矩(N·m);

M_0^0 ——墙(板)支座弯矩(N·m);

C ——设防等级系数,按表 6.0.5-1 的规定采用;

ω ——墙(板)自振圆频率(1/s),按本规范第 6.0.4 条计算;

l ——墙(板)跨度(m);

K_0 ——跨中弯矩系数,按本规范附录 E 采用;

K_0^0 ——支座弯矩系数,按本规范附录 E 采用。

6.0.6 墙(板)的支承反力应按下列规定计算:

1 双向墙(板)应按下列公式计算:

1) 四边支承和三边支承墙(板)

$$V_{i-j} = K_{V_{i-j}} \frac{M_x}{l_x} \quad (6.0.6-1)$$

2) 带角点支承的两邻边支承墙(板)应按下列公式计算:

$$y \text{ 向: } V_{i-j} = K_{V_{i-j}} \frac{M_y}{l_y} \quad (6.0.6-2)$$

$$x \text{ 向: } V_{i-j} = K_{V_{i-j}} \frac{M_x}{l_x} \quad (6.0.6-3)$$

$$\text{角点支承: } V_4 = 3K_{V_4} M_x \quad (6.0.6-4)$$

式中: V_{i-j} ——墙(板) $i-j$ 边支承反力(N/m);

V_4 ——墙(板)角点支承反力(N);

$K_{v_{i-j}}$ —— $i-j$ 边支承反力系数,按本规范附录 E 采用;

K_{v_4} ——角点支承反力系数,按本规范附录 E 采用;

M_x ——墙(板) x 向的跨中弯矩($N \cdot m/m$);

M_y ——墙(板) y 向的跨中弯矩($N \cdot m/m$);

l_x ——墙(板) x 向的边长(净跨度)(m);

l_y ——墙(板) y 向的边长(净跨度)(m)。

2 单向墙(板)应按下式计算:

$$V_{i-j} = K_{v_{i-j}} \frac{M_0}{l} \quad (6.0.6-5)$$

式中: V_{i-j} ——墙(板) $i-j$ 边支承反力(N/m);

M_0 ——墙(板)跨中弯矩($N \cdot m/m$);

l ——墙(板)跨度(m);

$K_{v_{i-j}}$ —— $i-j$ 边支承反力系数,按本规范附录 E 采用。

6.0.7 泄爆面墙下的基础梁的拉力应按边墙底边总反力的 1/4 计算。承受静荷载的弯矩可按下式计算:

$$M_c = \frac{1}{12} q l^2 \quad (6.0.7)$$

式中: M_c ——基础梁在静荷载作用下的弯矩($N \cdot m$);

q ——作用于基础梁上的静荷载(包括槛墙、轻型窗等)
(N/m);

l ——基础梁计算长度,取梁净跨度乘以 1.05 的系数(m)。

6.0.8 当在两边墙条形基础间按本规范第 8.0.14 条设置基础拉梁时,泄爆面墙下的基础梁的拉力应为边墙底边单位长度反力乘以梁的间距的 1/2。

6.0.9 设置在两边墙条形基础顶部的基础拉梁仅考虑承受边墙反力作用产生的拉力时,基础拉梁的拉力可按边墙底边单位长度的反力的较大值乘以拉梁的间距取值。

6.0.10 设置在条形基础顶面的底板,应采用与抗爆间室墙(板)相同方法设计。当场地地基承载力特征值大于 300kPa 时,底板计算时可不考虑爆炸荷载产生的受弯作用。

7 截面设计计算

7.0.1 抗爆间室墙(板)截面设计计算可接单筋截面计算,并应采用对称双筋截面配筋。按双筋截面进行受弯截面验算时,计算受压钢筋面积不宜大于受拉钢筋面积的70%。

7.0.2 对于单独设置的抗爆间室,应按墙(板)所受的弯矩和支承邻墙(板)的支座拉力共同作用,分别计算受弯和受拉钢筋量。

对于两个及以上连排抗爆间室,顶板及中墙应按受弯构件计算;边墙应按墙所受弯矩和支承邻墙(板)的支座拉力共同作用,分别计算受弯和受拉钢筋量。

轻质易碎屋盖抗爆间室檐口梁,可按中心受拉构件计算。

基础梁和基础拉梁按静荷受弯和动荷受拉同时作用,应分别计算所需钢筋量,并按计算钢筋量之和配置。

墙面多于两面且基础埋置深度不小于墙高1/3的抗爆间室,其基础截面计算可不考虑爆炸荷载引起的弯矩,可仅按静载作用的中心受压计算。

7.0.3 当抗爆屏院不设置条形基础或条形基础埋置深度小于0.8m时,墙计算时可不考虑基础对墙的支承作用;抗爆屏院墙(板)计算时应同时计算受弯和受拉作用。

7.0.4 抗爆屏院墙(板)交接处的边柱、梁,可不考虑爆炸荷载作用,按构造要求配置钢筋。

7.0.5 抗爆间室及抗爆屏院的墙(板)估算厚度,应符合下列规定:

1 墙(板)估算厚度可按下式计算:

$$h = 1.3 \times 10^5 \frac{K_0 n \Omega C_i}{f} \quad (7.0.5)$$

式中： h ——墙(板)估算厚度(m)；

C ——设防等级系数，按本规范表 6.0.5-1 采用；

f ——钢筋设计强度(N/mm²)；

K_0 ——构件跨中较大弯矩系数，对于双向墙(板)，按本规范附录 E 采用，取 x 向和 y 向的弯矩系数 K_x 和 αK_x 二者中之较大者，对于单向墙(板)，按本规范表 E.0.4 采用；

n ——频率折减系数，按本规范第 6.0.4 条规定采用。

2 抗爆屏院各墙(板)厚度可统一取抗爆屏院中墙(板)的厚度。

8 构造要求

8.0.1 抗爆间室的墙(板)应采用现浇钢筋混凝土墙(板),当设计药量不小于 1kg 时,墙(板)厚不应小于 250mm。当设计药量小于 1kg 时,墙(板)厚不应小于 200mm。抗爆屏院墙(板)厚不应小于 120mm。

8.0.2 抗爆间室结构构件受力钢筋的混凝土保护层厚度应符合下列要求:

1 抗爆间室结构构件受力钢筋混凝土保护层厚度不应小于钢筋的公称直径。

2 抗爆间室结构构件受力钢筋的混凝土保护层最小厚度 c ,应符合表 8.0.2 的规定。

表 8.0.2 混凝土保护层最小厚度 c (mm)

墙(板)厚(mm)		$200 \leq h \leq 300$	$h > 300$
环境类别	—	20	20
二	a	20	25
	b	25	35
三	a	30	40
	b	40	50

注:1 混凝土强度等级不大于 C25 时,表中数值应增加 5mm;

2 基础中钢筋的保护层厚度不应小于 40mm,当无垫层时不应小于 70mm。

8.0.3 抗爆间室钢筋混凝土结构构件,其纵向受力钢筋的锚固和连接接头应符合下列要求:

1 纵向受拉钢筋的锚固长度 l_{ak} 应按下式计算:

$$l_{ak} = 1.15l_a \quad (8.0.3-1)$$

式中: l_a ——受拉钢筋的锚固长度,应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定采用(mm)。

2 抗爆间室结构构件纵向受力钢筋的连接宜采用机械连接和焊接。

3 当采用绑扎搭接接头时,纵向受拉钢筋搭接接头的搭接长度 l_{lk} 应按下式计算,且不应小于 300mm:

$$l_{lk} = \zeta_l l_{ak} \quad (8.0.3-2)$$

式中: ζ_l ——纵向受拉钢筋搭接长度修正系数,本规范要求绑扎接头面积百分率不大于 25%,取值 1.2。

4 纵向受力钢筋连接接头的位置应设在受力较小处,并应互相错开,在任一搭接长度 l_{lk} 的区段内,有接头的受力钢筋截面面积不应超过总截面面积的百分率为:对于绑扎接头应为 25%,对于对机械连接和焊接接头应为 50%。

8.0.4 受弯构件及轴心受拉构件一侧的受拉钢筋的最小配筋百分率应按表 8.0.4 采用。

表 8.0.4 受弯构件及轴心受拉构件一侧的受拉钢筋的最小配筋百分率(%)

钢筋牌号	混凝土强度等级			
	C25	C30、C35	C40~C55	C60~C80
HRB500	0.25	0.25	0.25	0.30
HRB400	0.25	0.25	0.30	0.35
HRB335	0.25	0.30	0.35	0.40

8.0.5 抗爆间室结构构件受力钢筋直径不宜小于 14mm,间距不宜大于 200mm,最小净距不宜小于 50mm。

8.0.6 墙(板)的受压区和受拉区的受力钢筋应用梅花形排列的 S 形拉结筋互相拉结。S 形拉结筋直径及间距宜按表 8.0.6 的规定采用。

表 8.0.6 S 形拉结筋直径及间距

抗爆间室墙(板)厚度(mm)	≤300	≤500	>500
直径(mm)	8	8~10	≥10
间距(mm)	≤500×500		

8.0.7 抗爆间室结构构件的交接处,包括墙、屋面板、基础底板、檐口梁相互交接处,均应加腋,并应采用斜筋加强(图 8.0.7)。加腋尺寸应按构件截面高度的 1/3~1/4 取用,且不应小于 100mm;斜筋直径应按主筋最大直径的 2/3 选用,且不应小于 12mm;斜筋间距不宜大于 150mm。

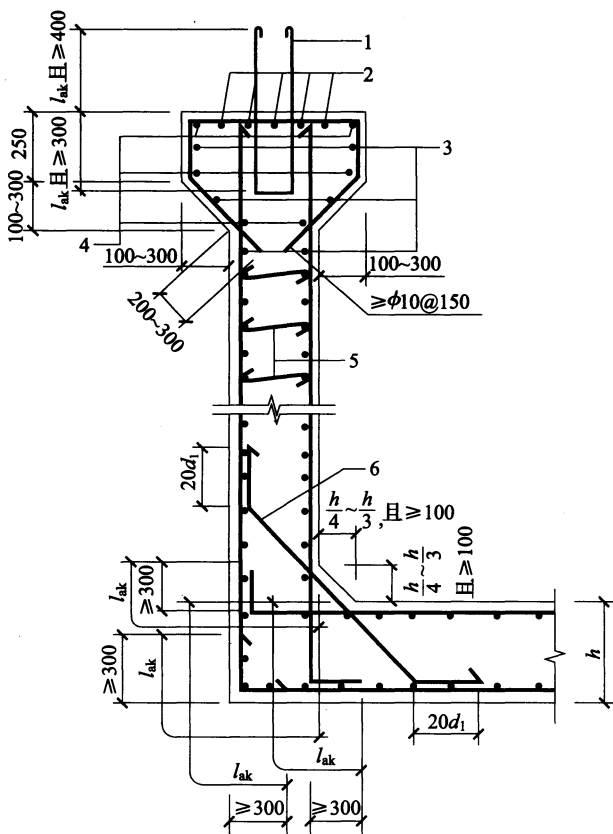


图 8.0.7 墙(板)交接处和自由边缘加强构造

1—抗爆屏院拉结筋;2、3—附加垂直主筋;4—垂直主筋;5—S形拉结筋;
6—斜筋; d_1 —斜筋直径; l_a —锚固长度; h —墙厚(mm)

8.0.8 抗爆间室钢筋混凝土屋面板檐口处应采取加强措施,加厚部分宜设在板的上部(图 8.0.8)。加强部位应上下各附加不少于 4 根直径与同方向受力钢筋相同的加强钢筋。端部宜设置直径不小于 14mm,间距不大于 200 的附加构造钢筋,并应采用直径不小于 10mm,间距不大于 150 的附加箍筋将加强部位钢筋箍住。

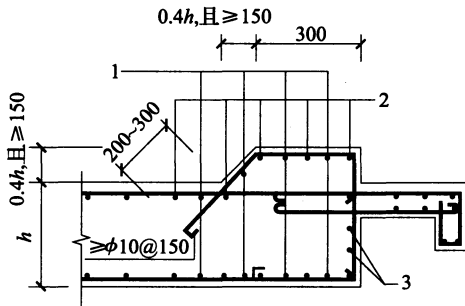


图 8.0.8 屋面板檐口处加强构造

1—附加加强钢筋;2—板内主筋;3—附加构造钢筋; h —墙厚(mm)

8.0.9 抗爆间室墙(板)不宜设置孔洞。生产上必需的门洞及冲孔应控制洞孔尺寸,并应设置在对结构受力和对操作人员危害小的部位。

8.0.10 抗爆间室墙(板)上开门洞处应采取加强措施,加强措施应符合下列规定:

1 门洞四角墙内外两侧应各设置 4 根直径与墙内最大受力钢筋直径相同的斜向加强钢筋,并与洞边成 45° 夹角放置,长度应为直径的 80 倍,间距应为 100mm(图 8.0.10)。当门洞紧靠墙边时,紧靠墙一侧的斜向加强钢筋可不设置。

2 被门洞切断的垂直钢筋量应补足,并应平均配置于门洞两边,且每边内外侧应各不少于 4 根直径与墙内同方向受力钢筋相同的钢筋(图 8.0.10)。当门洞紧靠墙边时,应将被切断的垂直钢筋量全部配置在门洞的另一侧。

3 被门洞切断的水平钢筋量应平均配置在门洞上下两端。当门洞底紧靠基础顶面或基础底板时,门洞下端的加强钢筋可不配置(图 8.0.10)。

4 门洞四周的加强钢筋伸入支座的长度应满足锚固长度的要求。

5 当设计药量 Q 的爆心与门洞所在的墙面的垂直距离 $R_s < 0.45Q^{\frac{1}{3}}$ 时,应采取加厚门洞周边的加固措施。其他情况下,宜采取加厚门洞的加强措施(图 8.0.10)。

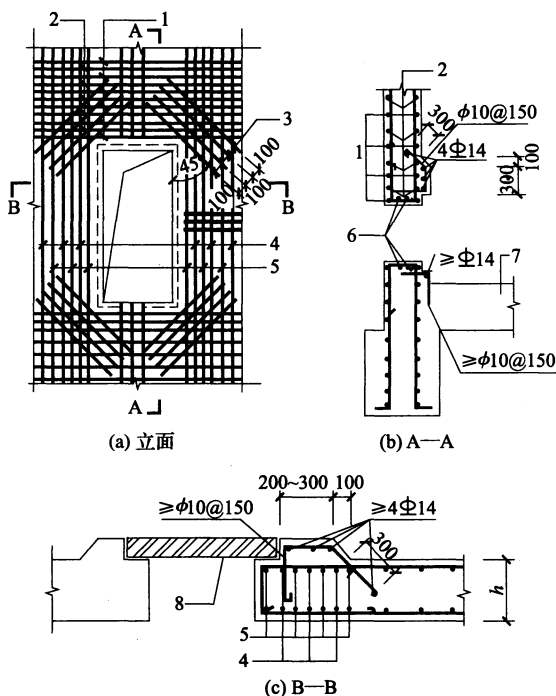


图 8.0.10 门洞处加强构造

1—水平主筋；2—水平补强筋；3—附加斜筋；4—垂直补强筋；
5—垂直主筋；6—附加钢筋；7—底板；8—抗爆门； h —墙厚(mm)

8.0.11 抗爆间室檐口梁、基础梁、基础拉梁的截面不应小于 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 。当抗爆间室需要设置底板时，其底板的厚度不应小于 250mm 。

8.0.12 抗爆间室与抗爆屏院墙连接的 U 形拉结筋应按计算确定，但直径不应小于 8mm ，其间距不应大于 150mm （见图 8.0.7）。

8.0.13 当抗爆间室屋盖为轻质易碎屋盖时，墙顶应设置钢筋混凝土女儿墙。女儿墙高度不应小于 500mm ，厚度不应小于 150mm 。女儿墙配置的钢筋直径不宜小于 12mm ，钢筋间距不宜大于 150mm 。

8.0.14 抗爆间室基础按不考虑爆炸荷载作用设计时，应符合下列规定：

1 当 $20\text{kg} < Q \leq 50\text{kg}$ 且爆心与计算墙面的垂直距离 $R_a \geq 0.45Q^{\frac{1}{3}}$ 及 $Q \leq 20\text{kg}$ 时, 条形基础的设置深度应为墙高度的 $1/3$, 且不应小于 1.2m 。基础宽度不应小于墙厚度加 250mm , 且在顶面以下 500mm 范围内不应小于墙厚度的 2 倍, 并应在此范围内每侧配 5 根与墙内水平向主筋直径相同的钢筋加强。

2 当 $20\text{kg} < Q \leq 50\text{kg}$ 且 $R_a < 0.45Q^{\frac{1}{3}}$ 时, 除应满足本条第 1 款的要求外, 边墙条形基础顶面应设置垂直于边墙条形基础的基础拉梁, 基础拉梁的间距不应大于 1.5m 。

3 当 $50\text{kg} < Q \leq 100\text{kg}$ 时, 抗爆间室应设置底板, 墙体延伸至基础底板下不应小于 500mm , 且配筋应同上部墙体(图 8.0.14)。

4 当墙高是由于设备高度要求而不是由设计药量所确定时, 基础埋置深度可由与设计药量相适应的墙高确定。

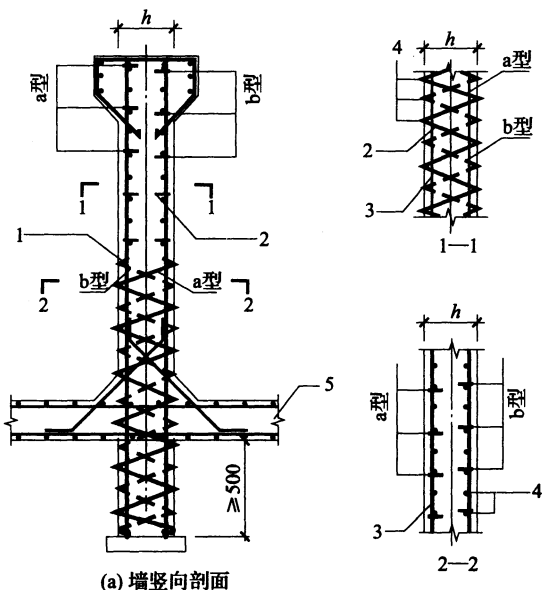


图 8.0.14 抗爆间室墙(板)斜拉结筋位置和构造

1—垂直向斜拉结筋; 2—水平向斜拉结筋; 3—水平主筋;

4—垂直主筋; 5—底板; h —墙厚(mm)

8.0.15 对于 $R_a < 0.45Q^{1/3}$ 的墙(板)宜设置波浪形斜拉结筋。波浪形斜拉结筋的设置应符合下列规定:

1 斜拉结筋的直径不应小于 10mm, 间距不应大于墙两侧受力钢筋间距离的 0.75 倍。

2 在同一配筋平面中斜拉结筋的斜拉部分与受弯钢筋所成夹角 α 不应小于 45° 。

3 斜拉结筋配置范围及方式应符合下列要求(图 8.0.15):

1) 斜拉结筋配置应垂直于支座。

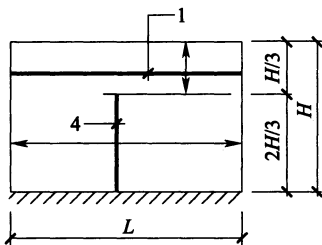
2) 两边支承单向受弯构件的斜拉结筋应在全跨度范围内连续配置。

3) 悬臂构件在垂直并靠近于支座处, 配置斜拉结筋, 在自由边附近, 构件全宽度范围内配置平行于支座边的通长的斜拉结筋。

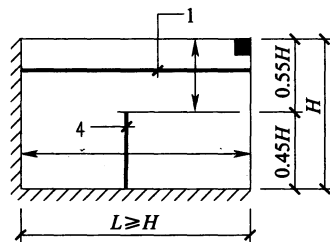
4) 双向受弯构件在两个方向均应配置斜拉结筋, 在长跨方向配置通长的斜拉结筋, 在短跨方向靠近支座边配置垂直于支座的斜拉结筋。

4 斜拉结筋当采用绑扎接头时, 搭接长度不应小于绕过三根受弯钢筋的弯曲段的长度。

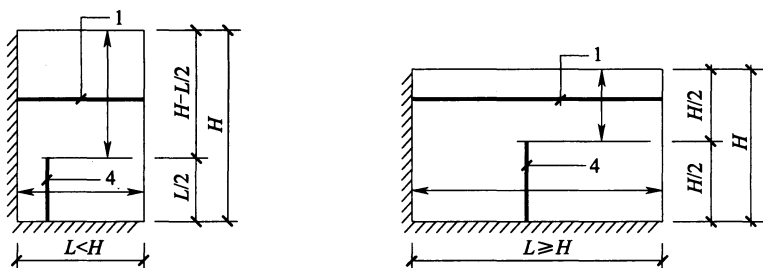
5 同一连接区段内的斜拉结筋的搭接截面面积百分率不宜大于 50%。



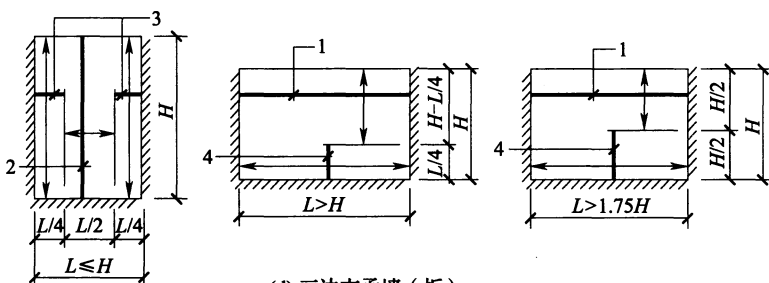
(a) 悬臂墙(板)



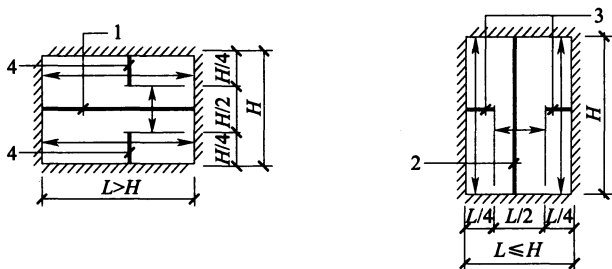
(b) 带角支承的两边支承墙(板)



(c) 两相邻边支承墙(板)



(d) 三边支承墙(板)



(e) 四边支承墙(板)

图 8.0.15 抗爆间室墙(板)拉结筋配置位置示意

1—水平向通长斜拉结筋;2—垂直向通长斜拉结筋;

3—水平向非通长斜拉结筋;4—垂直向非通长斜拉结筋

8.0.16 对于 $R_a < 0.45Q^{1/3}$ 的墙(板),受条件限制施工配置波浪形斜拉结筋难以实现时,在 $Q \leq 50\text{kg}$ 的情况下,可采用 S 形拉结筋,但应采取下列加强措施:

1 在全墙范围内纵横受弯钢筋的交点上均应设置 S 形拉结

筋,S形拉结筋直径不应小于10mm。

2 以爆心在墙面上的垂直投影点为中心,在受弯钢筋外侧应设置钢筋网,钢筋网直径可为受弯主筋直径的1/2,间距应为100mm,钢筋网的长度和宽度均应为墙较长方向跨度的1/2,且不宜小于2m。

8.0.17 抗爆间室及抗爆屏院宜连续浇筑,不宜设置施工缝。当施工困难必须设置施工缝时,施工缝应设在基础顶面或屋面板下500mm处,并应以不少于受弯主筋截面积1/2的钢筋加强。

8.0.18 抗爆屏院墙交接处及上下边应设置边框柱、边框梁。当抗爆屏院墙长度或高度大于6m时,宜在墙长度或高度中部增加一道边框柱或边框梁。边框柱及边框梁截面尺寸及最小配筋应符合表8.0.18的要求。

表 8.0.18 抗爆屏院墙边框柱、边框梁截面尺寸及最小配筋

设计药量(kg)	截面尺寸	全截面主筋	箍筋
$Q \leq 10$	300×300	8 Φ 16	$\Phi 8@150$
$10 < Q \leq 20$	350×350	8 Φ 18	$\Phi 8@150$
$20 < Q \leq 50$	400×400	12 Φ 18	$\Phi 10@150$
$Q > 50$	450×450	12 Φ 20	$\Phi 10@100$

9 抗爆门等效静荷载简化计算

9.0.1 抗爆门设计应能防止抗爆间室爆炸产生的空气冲击波、火焰的泄出及破片的穿透。

9.0.2 抗爆间室爆炸空气冲击波作用在抗爆门上的平均冲量,可按下列公式计算:

1 当 $R \geq 20r_0$ 时:

$$i_m = k_m \frac{Q^{\frac{2}{3}}}{R} (1 + \cos\alpha) \quad (9.0.2-1)$$

2 当 $R < 20r_0$ 时:

$$i_m = k_m \frac{Q}{R^2} (1 + \cos\alpha) \quad (9.0.2-2)$$

式中: k_m ——系数,对于钢筋混凝土屋盖间室取 1.0×10^{-3} ,对于轻质易碎屋盖间室取 0.6×10^{-3} ;

R ——爆心至门面中心的距离(m);

α ——爆心与门面中心的连线和爆心与门所在墙面的垂直线的夹角。

9.0.3 空气冲击波正压作用于抗爆门面上的等效时间,可按下列公式计算:

$$t = \frac{k_t}{1000} Q^{\frac{1}{5}} R^{\frac{1}{2}} \quad (9.0.3)$$

式中: t ——空气冲击波正压作用于抗爆门面上的等效时间(s);

k_t ——系数,对于钢筋混凝土屋盖间室取 2.7,对于轻质易碎屋盖间室取 1.8。

9.0.4 在空气冲击波作用下,对抗爆门产生的等效静载可按下列公式计算:

1 当 $t \leq T/2$ 时:

$$q = i_m \omega \epsilon \quad (9.0.3-1)$$

$$\epsilon = \frac{\sin \frac{\omega t}{2}}{\frac{\omega t}{2}} \quad (9.0.3-2)$$

2 当 $t > T/2$ 时:

$$q = \frac{2i_m}{t} \quad (9.0.3-3)$$

式中: q ——等效静载(N/mm^2);
 ω ——门的自振圆频率($1/s$);
 T ——门的自振周期(s),取 $2\pi/\omega$;
 ϵ ——系数。

附录 A 各类抗爆间室的设防等级

A.0.1 炮弹厂抗爆间室设防等级,可按表 A.0.1 查取。

表 A.0.1 炮弹厂抗爆间室设防等级

生产方式或产品种类	间室名称	设防等级	备注
直接压装法	—	一级	不分何种产品
分装压药柱法	压各种药柱	一级	—
	工程药块钻孔	二级	—
立式螺旋装药法	装药	二级	—
	钻孔	二级	—
	锯药柱	二级	—
卧式螺旋装药法	装药	二级	—
	钻孔	二级	—
	锯药柱	二级	—
热塑态螺旋装药法	混药	二级	—
	装压药	三级	钝感炸药
点燃剂(引燃剂) 信号剂制造	混药	二级	手工操作时,可不设防
	筛选	二级	—
	干燥(烘干)	二级	—
曳光剂、照明剂制造	混药	二级	手工操作时,可不设防
	造粒	二级	手工操作时,可不设防
	过筛	二级	手工操作时,可不设防
	烘干	三级	手工操作时,可不设防
	倒药	二级	手工操作时,可不设防
曳光管制造 (包括曳光弹头)	滚光	三级	—
	筛选	三级	—

续表 A.0.1

生产方式或产品种类	间室名称	设防等级	备注
信号弹制造	星体压药	三级	—
	滚光	三级	—
	筛选	三级	—
炮弹照明炬	压药	二级	—
航弹照明炬	装拆	二级	—
老四〇火箭弹	药柱铣平底	二级	—
新老四〇火箭弹总装	装引信	三级	—
大、中口径炮弹丸装配	装弹底引信	三级	—
各种炮弹装配	火工品暂存	三级	布置在建筑物端部 或凸出部分
	药柱暂存	不设防	布置在建筑物端部 或凸出部分
	引信暂存	不设防	布置在建筑物端部 或凸出部分
	发射药暂存	不设防	布置在建筑物端部 或凸出部分

注:1 分装压药柱法压药柱,生产自动化程度较高时,采用自动控制容积称量,可降低设防等级;

2 只生产 TNT 药柱(药块)时,可定为二级;

3 对于爆炸事故虽多,但殉爆的可能性小的药柱生产,可定为二级。

A.0.2 火工品厂和引信厂抗爆间室设防等级,可按表 A.0.2 查取。

表 A.0.2 火工品厂和引信厂抗爆间室设防等级

生产方式或产品种类	间室名称	设防等级	备注
雷汞干燥	暂存	三级	—
	抽滤	二级	—
	分盘预烘	二级	—
	烘干	二级	—

续表 A. 0. 2

生产方式或产品种类	间室名称	设防等级	备注
雷汞干燥	晾药	二级	—
	倒药筛选	二级	—
	运药	三级	—
	废品销毁	二级	—
二硝基重氮酚 (DDNP)干燥	暂存	三级	—
	抽滤	二级	—
	分盘预烘	二级	—
	烘干	二级	—
	晾药	二级	—
	倒药	二级	—
	运药	三级	—
	废品销毁	二级	—
斯蒂酚酸铅 (包括氯化铅)制造	化合操作	二级	—
	造粒	二级	—
	抽滤	二级	—
	分盘预烘	二级	—
	晾药	二级	—
	倒药	二级	—
	运药	三级	—
	废品销毁	二级	—
击发药 (包括针刺药)制造	雷汞运输	三级	—
	雷示称量	二级	—
	混药	一级	—
	成品运输	三级	—
发火药、点火药、 传火药制造	混药	二级	—
	筛选	二级	—

续表 A.0.2

生产方式或产品种类	间室名称	设防等级	备注
各种雷管制造	运炸药	三级	—
	装炸药	二级	—
	压炸药	二级	—
	运起爆药	三级	—
	压装起爆药	一级	—
	压合	一级	—
	清擦内径	二级	—
	结合缝涂漆	三级	—
	退模	二级	—
	加强帽装起爆药	一级	—
	加强帽压起爆药	一级	—
	压合装	二级	—
	转退	一级	—
	滚光	二级	—
	筛选	二级	—
火帽(包括枪弹底火)制造	击发药运药	三级	—
	装药	一级	—
	暂存	三级	—
	滚光	二级	—
	筛选	二级	—
导爆索	织制	二级	—
引信	压药柱	一级	—
	传爆管压药	一级	—
	药饼烘干	三级	—
引信装配	火帽、雷管暂存	三级	布置在建筑物的端部或凸出部分
	药柱暂存	不设防	布置在建筑物的端部或凸出部分

A.0.3 火药厂抗爆间室设防等级,可按表 A.0.3 查取。

表 A.0.3 火药厂抗爆间室设防等级

生产方式或产品种类	间室名称	设防等级
无烟药	压伸	二级
	硝化甘油	二级

附录 B 间室泄出的空气冲击波对抗爆屏院墙冲量的能效系数 η_p 的计算方法

B.0.1 本附录适用于具有一个及二个泄爆面的抗爆间室外的三面用墙组成下列四种形式的抗爆屏院:底部有泄爆带 Π 形抗爆屏院、无泄爆带 Π 形抗爆屏院、底部有泄爆带 Γ 形抗爆屏院及无泄爆带 Γ 形抗爆屏院(图 B.0.1)。

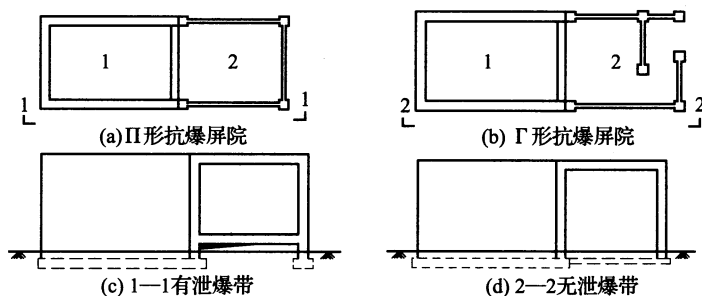


图 B.0.1 抗爆屏院

1—抗爆间室;2—抗爆屏院

B.0.2 Π 形抗爆屏院墙面承受抗内爆间泄出的空气冲击波冲量作用的能效系数 η_p 应符合下列规定:

1 墙底部有高度为 h_x 的排泄带的抗爆屏院应符合下列规定:

1) 当抗爆间室屋盖和一面墙均为泄爆面时(图 B.0.2-1), 中墙的能效系数 η_p 可按下列公式计算:

$$\eta_p = \frac{16 \sqrt{1+4\lambda^2}}{A+B} \left[\frac{90^\circ}{90^\circ + \arctan \frac{R_0}{H}} \right]^2 \quad (\text{B.0.2-1})$$

$$A = 2 + n_L \sqrt{1+4\lambda^2} \quad (\text{B.0.2-2})$$

$$B = 2 \sqrt{1+4\lambda^2} \left(\frac{2}{L} + \frac{1}{R_d} \right) h_x \quad (\text{B.0.2-3})$$

$$n_L = \frac{L}{R_d} \quad (\text{B. 0. 2-4})$$

$$\lambda = \frac{H}{L} \quad (\text{B. 0. 2-5})$$

式中: H ——抗爆间室高度(m);

L ——抗爆间室宽度(m);

R_0 ——实际爆心与抗爆间室中墙的距离(m);

h_x ——抗爆屏院排泄带高度(m);

R_d ——计算能效系数用的等效爆心 O 与抗爆屏院中墙面的垂直距离(m)。

2) 当抗爆间室屋盖和一面墙均为泄爆面时(图 B. 0. 2-1), 边墙能效系数 η_p 可按下列公式计算:

$$\eta_p = \frac{16 \sqrt{1+4\lambda^2}}{A_1+B_1} \left[\frac{90^\circ}{90^\circ + \arctan \frac{R_0}{H}} \right]^2 \quad (\text{B. 0. 2-6})$$

$$A_1 = 2 + n_{L1} \sqrt{1+4\lambda^2} \quad (\text{B. 0. 2-7})$$

$$B_1 = 2 \sqrt{1+4\lambda^2} \left(\frac{2}{L} + \frac{1}{R_p} \right) h_x \quad (\text{B. 0. 2-8})$$

$$R_p = \frac{1}{2} \sqrt{(2R_d - S_2)^2 + L^2 + (H+h_x)^2} \quad (\text{B. 0. 2-9})$$

$$n_{L1} = \frac{L}{R_p} \quad (\text{B. 0. 2-10})$$

式中: R_p ——等效爆心 O 与抗爆屏院边墙面中心 P 的距离(m);

S_2 ——抗爆屏院进深(m)。

3) 当抗爆间室屋盖为非泄爆面而一面墙为泄爆面时(图 B. 0. 2-2), 中墙的能效系数 η_p 可按下列公式计算:

$$\eta_p = \frac{16 \sqrt{1+4\lambda^2}}{A+B} \cdot \frac{90^\circ}{\arctan \frac{H}{S_1}} \quad (\text{B. 0. 2-11})$$

式中: S_1 ——抗爆间室进深(m)。

4) 当抗爆间室屋盖为非泄爆面而一面墙为泄爆面时(图

B. 0. 2-2), 边墙能效系数 η_p 可按下式计算:

$$\eta_p = \frac{16 \sqrt{1+4\lambda^2}}{A_1+B_1} \cdot \frac{90^\circ}{\arctan \frac{H}{S_1}} \quad (\text{B. 0. 2-12})$$

2 墙底部无泄爆带的抗爆屏院应按下列规定计算。

1) 当抗爆间室屋盖和一面墙均为泄爆面时(图 B. 0. 2-1), 中墙的能效系数 η_p 可按下式计算:

$$\eta_p = \frac{16 \sqrt{1+4\lambda^2}}{A} \left(\frac{90^\circ}{90^\circ + \arctan \frac{R_0}{H}} \right)^2 \quad (\text{B. 0. 2-13})$$

2) 当抗爆间室屋盖和一面墙均为泄爆面时(图 B. 0. 2-1), 边墙能效系数 η_p 可按下式计算:

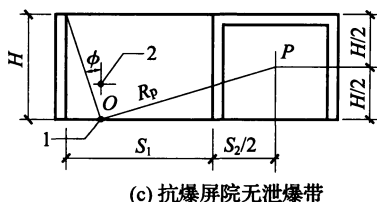
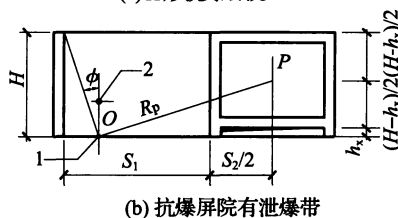
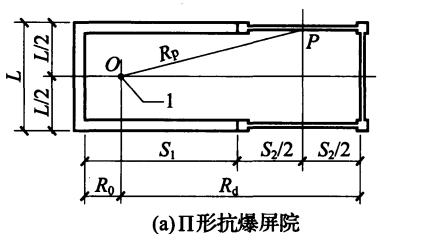


图 B. 0. 2-1 抗爆间室屋盖及一面墙泄爆等效爆心位置

1—等效爆心; 2—实际爆心

$$\eta_p = \frac{16 \sqrt{1+4\lambda^2}}{A_1} \left[\frac{90^\circ}{90^\circ + \arctan \frac{R_0}{H}} \right]^2 \quad (\text{B. 0. 2-14})$$

3) 当抗爆间室屋盖为非泄爆面而一面墙为泄爆面时(图 B. 0. 2-2), 中墙的能效系数 η_p 可按式计算:

$$\eta_p = \frac{16 \sqrt{1+4\lambda^2}}{A} \cdot \frac{90^\circ}{\arctan \frac{H}{S_1}} \quad (\text{B. 0. 2-15})$$

4) 当抗爆间室屋盖为非泄爆面而一面墙为泄爆面时(图 B. 0. 2-2), 边墙能效系数 η_p 按下式计算:

$$\eta_p = \frac{16 \sqrt{1+4\lambda^2}}{A_1} \cdot \frac{90^\circ}{\arctan \frac{H}{S_1}} \quad (\text{B. 0. 2-16})$$

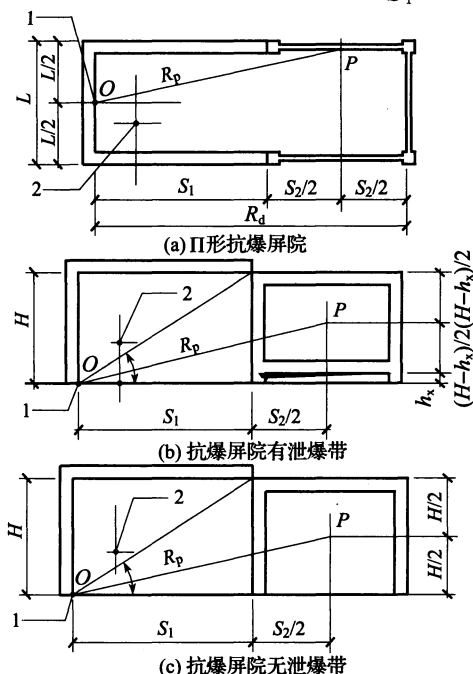


图 B. 0. 2-2 抗爆间室一面墙泄爆等效爆心位置

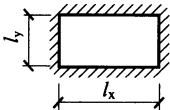
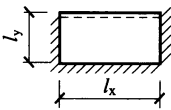
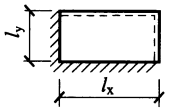
1—等效爆心; 2—实际爆心

B.0.3 Γ 形抗爆屏院墙面承受抗爆间室泄出空气冲击波冲量作用的能效系数 η_p ,可按 Π 形抗爆屏院墙面相应的能效系数乘以0.6取用。

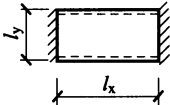
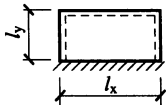
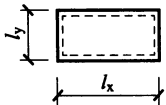
附录 C 矩形薄板自振圆频率系数 Ω 值

C.0.1 四边支承薄板自振圆频率系数 Ω , 可按表 C.0.1 查取。

表 C.0.1 四边支承薄板自振圆频率系数 Ω

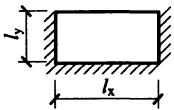
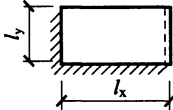
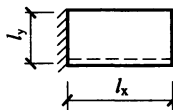
板的边界条件	四边固定	三边固定一边简支	两相邻边固定 两相邻边简支
简图			
l_x/l_y	Ω		
0.50	24.66	24.22	17.86
0.60	25.98	25.17	19.09
0.70	27.75	26.39	20.61
0.80	30.00	27.92	22.47
0.90	32.79	29.77	24.67
1.00	36.13	31.97	27.22
1.10	40.02	34.52	30.12
1.20	44.46	37.44	33.36
1.30	49.44	40.73	36.95
1.40	54.95	44.38	40.89
1.50	60.99	48.39	45.16
1.60	67.53	52.77	49.76
1.70	74.57	57.50	54.70
1.80	82.11	62.57	60.00
1.90	90.13	67.99	65.55
2.00	98.63	73.75	71.46

续表 C. 0.1

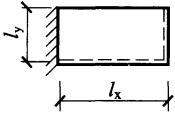
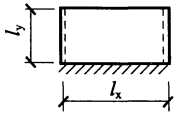
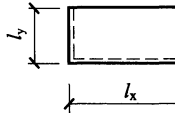
板的 边界条件	两对边简支 两对边固定	三边简支一边固定	四边简支
简图			
l_x/l_y	Ω		
0.50	23.83	13.00	12.34
0.60	24.51	14.49	13.42
0.70	25.36	16.30	14.71
0.80	26.38	18.44	16.19
0.90	27.59	20.91	17.86
1.00	29.00	23.71	19.74
1.10	30.61	26.83	21.81
1.20	32.44	30.10	24.08
1.30	34.48	34.06	26.55
1.40	36.75	38.15	29.22
1.50	39.23	42.56	32.08
1.60	41.95	47.29	35.14
1.70	44.88	52.33	38.39
1.80	48.04	57.69	41.85
1.90	51.42	63.36	45.50
2.00	55.02	69.34	49.35

C.0.2 三边支承薄板自振圆频率系数 Ω ,可按表 C.0.2 查取。

表 C.0.2 三边支承薄板自振圆频率系数 Ω

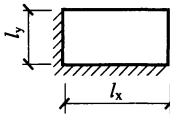
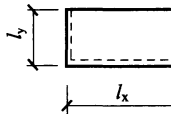
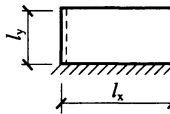
板的 边界条件	三边固定	两相邻边固定 一边简支	两对边固定 一边简支
简图			
l_x/l_y	Ω		
0.50	22.90	16.14	22.72
0.60	23.14	16.45	22.87
0.70	23.43	16.83	23.04
0.80	23.76	17.26	23.24
0.90	24.15	17.77	23.47
1.00	24.60	18.34	23.72
1.10	25.10	18.98	23.99
1.20	25.67	19.69	24.28
1.30	26.30	20.46	24.60
1.40	26.99	21.31	24.93
1.50	27.58	22.23	25.29
1.60	28.59	23.22	25.66
1.70	29.50	24.29	26.06
1.80	30.48	25.43	26.47
1.90	31.54	26.64	26.89
2.00	32.68	27.93	27.34

续表 C. 0. 2

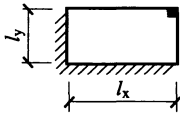
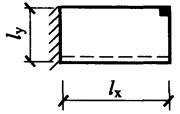
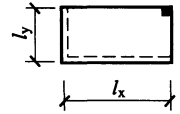
板的边界条件	两相邻边简支 一边固定	两对边简支 一边固定	三边简支
简图			
l_x/l_y	Ω		
0.50	15.89	10.80	10.48
0.60	16.09	11.20	10.73
0.70	16.32	11.68	11.03
0.80	16.58	12.23	11.36
0.90	16.87	12.85	11.72
1.00	17.20	13.54	12.12
1.10	17.54	14.31	12.54
1.20	17.92	15.14	12.98
1.30	18.32	16.04	13.45
1.40	18.74	17.01	13.94
1.50	19.18	18.05	14.44
1.60	19.64	19.16	14.96
1.70	20.11	20.34	15.50
1.80	20.61	21.58	16.04
1.90	21.12	22.90	16.60
2.00	21.65	24.29	17.17

C.0.3 两相邻边支承及带角点支承的薄板自振圆频率系数 Ω ,可按表 C.0.3 查取。

表 C.0.3 两相邻边支承及带角点支承的薄板自振圆频率系数 Ω

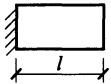
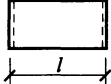
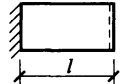
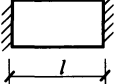
板的边界条件	两相邻边固定	两相邻边简支	一边固定 一边简支
简图			
l_x/l_y	Ω		
0.50	4.70	1.94	2.56
0.60	5.19	2.32	3.15
0.70	5.74	2.71	3.78
0.80	6.36	3.10	4.46
0.90	7.05	3.48	5.18
1.00	7.79	3.87	5.96
1.10	8.60	4.26	6.79
1.20	9.47	4.64	7.67
1.30	10.42	5.03	8.62
1.40	11.42	5.42	9.63
1.50	12.49	5.81	10.70
1.60	13.62	6.19	11.83
1.70	14.82	6.58	13.03
1.80	16.08	7.00	14.30
1.90	17.41	7.35	15.63
2.00	18.81	7.74	17.02

续表 C. 0. 3

板的 边界条件	两相邻边固定 带角点支承	一边固定一边简支 带角点支承	两相邻边简支 带角点支承
简图			
l_x/l_y	Ω		
0.50	6.84	5.87	4.20
0.60	8.39	6.99	5.32
0.70	10.13	8.38	6.47
0.80	11.95	9.87	7.64
0.90	13.74	11.44	8.76
1.00	15.35	12.26	9.77
1.10	16.80	13.52	10.71
1.20	18.08	14.67	11.55
1.30	19.26	15.70	12.32
1.40	20.37	16.62	13.03
1.50	21.46	17.45	13.70
1.60	22.56	18.20	14.35
1.70	23.67	18.89	14.98
1.80	24.80	19.55	15.61
1.90	26.03	20.17	16.22
2.00	27.36	20.76	16.81

C.0.4 单向悬臂和两对边支承薄板自振圆频率系数 Ω ,可按表 C.0.4 查取。

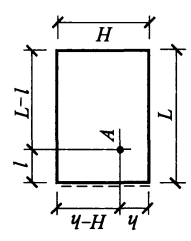
表 C.0.4 单向悬臂和两对边支承薄板自振圆频率系数 Ω

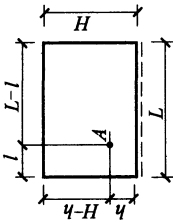
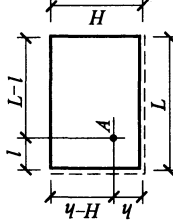
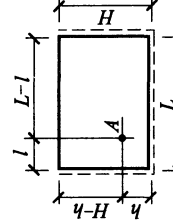
支承情况	悬臂	两对边简支	两对边一边固定 一边简支	两对边固定
简图				
Ω	3.52	9.87	15.42	22.37

附录 D 系数 k 、能效系数 η 及角度和距离影响系数 k_a 的计算方法

D.0.1 系数 k 、能效系数 η 及角度和距离影响系数 k_a 计算,可按表 D.0.1-1~表 D.0.1-3 方法计算。

表 D.0.1-1 系数 k 、能效系数 η 及角度和距离影响系数 k_a 计算

相邻面数		相邻面和 A 点在 计算墙(板)面上位置	Z_1, Z_2, Z_3, k_a 计算
N	型式		
$N=1$	1		$\alpha_{11} = \frac{L-l}{H-h}, \beta_{11} = \frac{L-l}{R_a}$ $\alpha_{12} = \frac{L-l}{h}, \beta_{12} = \beta_{11}$ $\alpha_{13} = \frac{l}{h}, \beta_{13} = \frac{l}{R_a}$ $\alpha_{14} = \frac{l}{H-h}, \beta_{14} = \beta_{13}$ $Z_1 = Z_{11} + Z_{12} + Z_{13} + Z_{14}; k_a = k_{a1} + k_{a2} + k_{a3} + k_{a4}$ <p style="text-align: center;">根据 α, β 值查表 D.0.2 和表 D.0.4 得相应的 $Z_{11} \sim Z_{14}$ 及 $k_{a1} \sim k_{a4}$</p>

N=1	2		<p>Z_1 和 k_a 计算均同型式 1</p>
N=2	3		<p>Z_1 和 k_a 计算均同型式 1</p>
N=3	4		<p>根据 α, β 值, 查表 D. 0. 2 和表 D. 0. 4 得相应的 Z_{11}, Z_{12} 和 $k_{a1} \sim k_{a2}$</p> $\alpha_{11} = \frac{L}{2(H-h)}, \beta_{11} = \frac{L}{2R_a}$ $\alpha_{12} = \frac{L}{2h}, \beta_{12} = \beta_{11}$ $Z_1 = 2(Z_{11} + Z_{12})$ $k_a = 2(k_{a1} + k_{a2})$

续表 D. 0. 1-1

相邻面数		相邻面和 A 点在 计算墙(板)面上位置	Z ₁ 、Z ₂ 、Z ₃ 、k _a 计算 Z ₁ 、k _a
N	型式		
N=3	5		$\alpha_{11} = \frac{2(L-l)}{H}, \beta_{11} = \frac{L-l}{R_a}$ $\alpha_{12} = \frac{2l}{H}, \beta_{12} = \frac{l}{R_a}$ $Z_1 = 2(Z_{11} + Z_{12})$ $k_a = 2(k_{a1} + k_{a2})$ <p>根据 α, β 值, 查表 D. 0. 2 和表 D. 0. 4 得相应的 Z_{11}, Z_{12} 和 $k_{a1} \sim k_{a2}$</p>
N=4	6		$\alpha_{11} = \frac{L}{H}, \beta_{11} = \frac{L}{2R_a}$ $Z_1 = 4Z_{11}$ $k_a = 4k_{a1}$ <p>根据 α, β 值, 查表 D. 0. 2 和表 D. 0. 4 得相应的 Z_{11} 和 k_{a1}</p>

表 D. 0. 1-2 系数 k 、能效系数 η 及角度和距离影响系数 k_a 计算

相邻面数		Z ₁ 、Z ₂ 、Z ₃ 、k _a 计算	
N	型式	Z ₂	Z ₃
N=1	1	$\alpha_{21} = \frac{L-l}{H-h}, \beta_{21} = \frac{L-l}{R_a}$ $\alpha_{22} = \frac{L-l}{h}, \beta_{22} = \beta_{21}$ $\alpha_{23} = \frac{L+l}{h}, \beta_{23} = \frac{L+l}{R_a}$ $\alpha_{24} = \frac{L+l}{H-h}, \beta_{24} = \beta_{23}$ $Z_2 = Z_{21} + Z_{22} + Z_{23} + Z_{24}$ <p>根据 α, β 值查表 D. 0. 2 得相应的 $Z_{21} \sim Z_{24}$</p>	$\alpha_{31} = \alpha_{21}, \beta_{31} = \frac{L-l}{2S-R_a}$ $\alpha_{32} = \alpha_{22}, \beta_{32} = \beta_{31}$ $\alpha_{33} = \alpha_{23}, \beta_{33} = \frac{L+l}{2S-R_a}$ $\alpha_{34} = \alpha_{24}, \beta_{34} = \beta_{33}$ $Z_3 = Z_{31} + Z_{32} + Z_{33} + Z_{34}$ <p>根据 α, β 值查表 D. 0. 2 得相应的 $Z_{31} \sim Z_{34}$</p>
	2	$\alpha_{21} = \frac{L-l}{H-h}, \beta_{21} = \frac{L-l}{R_a}$ $\alpha_{22} = \frac{L-l}{H+h}, \beta_{22} = \beta_{21}$ $\alpha_{23} = \frac{l}{H+h}, \beta_{23} = \frac{l}{R_a}$ $\alpha_{24} = \frac{l}{H-h}, \beta_{24} = \beta_{23}$ $Z_2 = Z_{21} + Z_{22} + Z_{23} + Z_{24}$ <p>根据 α, β 值查表 D. 0. 2 得相应的 $Z_{21} \sim Z_{24}$</p>	$\alpha_{31} = \alpha_{21}, \beta_{31} = \frac{L-l}{2S-R_a}$ $\alpha_{32} = \alpha_{22}, \beta_{32} = \beta_{31}$ $\alpha_{33} = \alpha_{23}, \beta_{33} = \frac{l}{2S-R_a}$ $\alpha_{34} = \alpha_{24}, \beta_{34} = \beta_{33}$ $Z_3 = Z_{31} + Z_{32} + Z_{33} + Z_{34}$ <p>根据 α, β 值查表 D. 0. 2 得相应的 $Z_{31} \sim Z_{34}$</p>

续表 D. 0. 1-2

相邻面数		Z ₁ , Z ₂ , Z ₃ , k _a 计算	
N	型式	Z ₂	Z ₃
N=2	3	$\left. \begin{aligned} a_{21} &= \frac{L-l}{H-h}, \beta_{21} = \frac{L-l}{R_a} \\ a_{22} &= \frac{L-l}{H+h}, \beta_{22} = \beta_{21} \\ a_{23} &= \frac{L+l}{H+h}, \beta_{23} = \frac{L+l}{R_a} \\ a_{24} &= \frac{L+l}{H-h}, \beta_{24} = \beta_{23} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{根据 } \alpha, \beta \text{ 值查表 D. 0. 2 得相应} \\ \text{的 } Z_{21} \sim Z_{24} \end{array}$ $Z_2 = Z_{21} + Z_{22} + Z_{23} + Z_{24}$	$\left. \begin{aligned} a_{31} &= a_{21}, \beta_{31} = \frac{L-l}{2S-R_a} \\ a_{32} &= a_{22}, \beta_{32} = \beta_{21} \\ a_{33} &= a_{23}, \beta_{33} = \frac{L+l}{2S-R_a} \\ a_{34} &= a_{24}, \beta_{34} = \beta_{23} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{根据 } \alpha, \beta \text{ 值查表 D. 0. 2 得相应} \\ \text{的 } Z_{31} \sim Z_{34} \end{array}$ $Z_3 = Z_{31} + Z_{32} + Z_{33} + Z_{34}$
N=3	4	$\left. \begin{aligned} \gamma_{21} &= \frac{H-h}{R_a} \\ \gamma_{22} &= \frac{H+h}{R_a} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{根据 } \gamma \text{ 值, 查表 D. 0. 3 得相应的 } Z_{21}, Z_{22} \end{array}$ $Z_2 = 2(Z_{21} + Z_{22})$	$\left. \begin{aligned} \gamma_{31} &= \frac{H-h}{2S-R_a} \\ \gamma_{32} &= \frac{H+h}{2S-R_a} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{根据 } \gamma \text{ 值, 查表 D. 0. 3 得相应的 } Z_{31}, Z_{32} \end{array}$ $Z_3 = 2(Z_{31} + Z_{32})$
N=4	6	$\left. \begin{aligned} \gamma_{21} &= \frac{L-l}{R_a} \\ \gamma_{22} &= \frac{L+l}{R_a} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{根据 } \gamma \text{ 值, 查表 D. 0. 3 得相应的 } Z_{21}, Z_{22} \end{array}$ $Z_2 = 2(Z_{21} + Z_{22})$ $Z_2 = \frac{1}{2}$	$\left. \begin{aligned} \gamma_{31} &= \frac{L-l}{2S-R_a} \\ \gamma_{32} &= \frac{L+l}{2S-R_a} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{根据 } \gamma \text{ 值, 查表 D. 0. 3 得相应的 } Z_{31}, Z_{32} \end{array}$ $Z_3 = 2(Z_{31} + Z_{32})$

表 D.0.1-3 系数 k 、能效系数 η 及角度和距离影响系数 k_a 计算

相邻面数 N	k, η 计算		备 注
	相对面	k, η 计算式	
1	有	$k=25, \eta = \frac{Z_2 + Z_3}{Z_1}$	表 D.0.1-1~表 D.0.1-3 中： A 点——爆心在计算墙(板)面上的投影点； R_a ——A 点与爆心间的距离(m)； l, h ——A 点与相邻面的垂直距离(m)； S——计算墙(板)面与相对面间的垂直距离(m)； L——计算墙(板)面的长度(m)； H——计算墙(板)面的高(宽)度(m)； Q——设计药量(kg)
	无	$k=25, \eta = \frac{Z_2}{Z_1}$	
2	有	$k=25, \eta = \frac{Z_2 + Z_3}{Z_1}$	
	无	$k=25, \eta = \frac{Z_2}{Z_1}$	
3	有	$k=42-5(l+h)^{\frac{1}{2}} Q^{-\frac{1}{6}}, \eta = \frac{Z_2 + Z_3}{Z_1}$	
	无	$k=55-10(R_a + l + h)^{\frac{1}{2}} Q^{-\frac{1}{6}}, \eta = \frac{Z_2}{Z_1}$	

续表 D.0.1-3

相邻面数		k, η 计算		备 注
N	相对面	k, η 计算式		
N=3	有	$k=42-5h^{\frac{1}{2}}Q^{-\frac{1}{6}}, \eta=\frac{Z_2+Z_3}{Z_1}$		
	无	$k=55-10(R_s+l+h)^{\frac{1}{2}}Q^{-\frac{1}{6}}, \eta=\frac{Z_2}{Z_1}$		
5	有	$k=42-5l^{\frac{1}{2}}Q^{-\frac{1}{6}}, \eta=\frac{Z_2+Z_3}{Z_1}$		
	无	$k=55-10(R_s+l)^{\frac{1}{2}}Q^{-\frac{1}{6}}, \eta=\frac{Z_2}{Z_1}$		
N=4	有	—		
	无	$k=55-10R_s^{\frac{1}{2}}Q^{-\frac{1}{6}}, \eta=\frac{Z_2}{Z_1}$		

D. 0. 2 系数 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 值,可根据 α 和 β 按表 D. 0. 2 查取。

表 D. 0. 2 系数 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 值

$\beta \backslash \alpha$	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	0.27	0.30
	$\times 10^{-5}$															
0.030	106	158	213	270	329	392	458	527	598	748	906	1070	1310	1560	1890	2130
0.035	101	156	212	271	333	397	463	532	604	754	910	1070	1320	1560	1890	2130
0.040	96.9	152	210	271	334	399	466	536	608	758	914	1070	1320	1560	1890	2130
0.045	92.3	147	206	268	332	399	467	537	610	760	916	1080	1320	1560	1890	2130
0.050	87.8	142	202	264	329	397	466	537	610	760	916	1080	1320	1560	1890	2120
0.060	79.7	132	191	254	320	389	459	532	605	757	913	1070	1320	1560	1880	2120
0.070	72.6	122	179	242	308	377	449	522	596	749	906	1070	1310	1550	1870	2110
0.080	66.6	113	168	229	295	364	435	509	584	738	895	1050	1300	1540	1860	2100
0.090	61.4	105	158	217	281	349	420	494	569	723	881	1040	1280	1530	1850	2090
0.100	57.0	98.3	148	205	268	335	405	478	552	706	865	1030	1270	1510	1830	2070
0.125	48.2	84.0	128	179	237	299	366	436	509	660	817	977	1220	1470	1790	2030
0.150	41.7	73.1	112	158	211	268	330	397	466	612	766	924	1170	1410	1730	1970
0.200	32.8	57.8	89.3	127	170	219	273	330	392	524	667	816	1050	1290	1610	1850
0.250	26.9	47.6	73.9	105	142	184	230	280	334	452	581	719	939	1170	1480	1720

续表 D.0.2

$\alpha \backslash \beta$	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	0.27	0.30
	$\times 10^{-5}$															
0.300	22.8	40.4	62.8	89.9	122	157	197	241	289	394	511	637	841	1058	1360	1590
0.400	17.4	30.9	48.2	69.1	93.6	122	153	188	226	310	406	512	686	875	1145	1358
0.500	14.1	25.0	39.0	55.9	75.9	98.8	125	153	184	255	335	424	573	737	977	1168
0.600	11.8	20.9	32.7	46.9	63.7	83.0	105	129	155	215	284	360	489	633	845	1017
0.800	8.88	15.8	24.6	35.4	48.1	62.7	79.2	97.5	118	163	216	275	376	490	660	800
1.000	7.11	12.6	19.7	28.4	38.6	50.3	63.5	78.3	94.6	131	174	222	304	398	538	654
1.200	5.92	10.5	16.4	23.6	32.1	41.9	53.0	65.3	78.9	110	145	186	255	334	453	552
1.400	5.07	9.01	14.1	20.2	27.5	35.9	45.4	56.0	67.6	94.1	125	160	219	287	390	476
1.600	4.43	7.87	12.3	17.7	24.0	31.4	39.7	48.9	59.1	82.3	109	140	192	251	342	418
1.800	3.93	6.98	10.9	15.7	21.3	27.8	35.2	43.4	52.4	73.0	96.9	124	170	223	304	372
2.000	3.53	6.26	9.78	14.1	19.1	25.0	31.6	39.0	47.1	65.6	87.0	111	153	201	274	335
2.200	3.19	5.68	8.87	12.8	17.4	22.6	28.6	35.3	42.7	59.4	78.9	101	139	182	248	304
2.400	2.92	5.19	8.10	11.7	15.9	20.7	26.2	32.3	39.0	54.3	72.1	92.3	127	167	227	278
2.600	2.68	4.77	7.45	10.7	14.6	19.0	24.1	29.7	35.9	50.0	66.3	84.9	117	153	209	256
2.800	2.48	4.41	6.89	9.92	13.5	17.6	22.3	27.5	33.2	46.2	61.4	78.6	108	142	194	237

续表 D.0.2

$\alpha \backslash \beta$	$\times 10^{-6}$																
	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	0.27	0.30	
3.000	23.1	41.0	64.1	92.2	125	164	207	255	309	430	571	731	1005	1321	1802	2206	
3.500	19.6	34.8	54.3	78.2	106	139	176	217	262	365	484	620	853	1121	1531	1874	
4.000	16.9	30.1	47.0	67.7	92.1	120	152	187	227	316	419	537	739	971	1325	1623	
4.500	14.9	26.5	41.3	59.5	80.9	106	134	165	199	277	368	472	649	853	1165	1428	
5.000	13.2	23.5	36.8	52.9	71.9	93.9	119	146	177	247	328	420	578	759	1037	1270	
5.500	11.9	21.1	33.0	47.5	64.6	84.4	107	132	159	222	294	377	519	682	932	1142	
6.000	10.8	19.2	29.9	43.1	58.6	76.4	96.7	119	144	201	267	342	470	618	844	1035	
6.500	9.83	17.5	27.3	39.3	53.4	69.7	88.2	109	132	183	243	312	429	564	771	944	
7.000	9.03	16.0	25.1	36.1	49.1	64.0	81.0	99.9	121	168	223	286	394	518	708	867	
7.500	8.33	14.8	23.1	33.3	45.3	59.1	74.7	92.2	111	155	206	264	364	478	653	800	
8.000	7.73	13.7	21.5	30.9	42.0	54.8	69.3	85.5	103	144	191	245	337	443	606	742	
8.500	7.20	12.8	20.0	28.8	39.1	51.0	64.6	79.6	96.2	134	178	228	314	413	564	691	
9.000	6.73	12.0	18.7	26.9	36.6	47.7	60.3	74.4	90.0	125	166	213	294	386	527	646	
9.500	6.31	11.2	17.5	25.2	34.3	44.8	56.6	69.8	84.4	118	156	200	275	362	494	606	
10.00	5.94	10.6	16.5	23.7	32.3	42.1	53.2	65.7	79.4	111	147	188	259	341	465	570	

续表 D.0.2

$\beta \backslash \alpha$	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	0.27	0.30
	$\times 10^{-6}$															
12.00	4.77	8.48	13.2	19.1	25.9	33.9	42.8	52.8	63.8	88.9	118	151	208	274	374	458
14.00	3.96	7.05	11.0	15.8	21.5	28.1	35.6	43.8	53.0	73.9	98.1	126	173	227	310	380
16.00	3.37	5.99	9.36	13.5	18.3	23.9	30.2	37.3	45.1	62.8	83.4	107	147	193	264	323
18.00	2.93	5.20	8.12	11.7	15.9	20.7	26.2	32.4	39.1	54.5	72.3	92.6	127	167	229	280
20.00	2.58	4.58	7.15	10.3	14.0	18.3	23.1	28.5	34.4	48.0	63.7	81.5	112	147	201	246
22.00	2.30	4.08	6.37	9.17	12.5	16.3	20.6	25.4	30.7	42.7	56.7	72.6	100	131	179	219
24.00	2.07	3.67	5.74	8.26	11.2	14.7	18.5	22.9	27.6	38.5	51.1	65.4	90.0	118	161	197
26.00	1.88	3.34	5.21	7.50	10.2	13.3	16.8	20.8	25.1	35.0	46.4	59.4	81.7	107	146	179
28.00	1.72	3.05	4.77	6.86	9.34	12.2	15.4	19.0	23.0	32.0	42.5	54.3	74.8	98.2	134	164
30.00	1.58	2.81	4.39	6.32	8.60	11.2	14.2	17.5	21.1	29.5	39.1	50.0	68.8	90.4	123	151
32.00	1.47	2.61	4.07	5.86	7.96	10.4	13.1	16.2	19.6	27.3	36.2	46.3	63.7	83.7	114	140
34.00	1.36	2.43	3.79	5.45	7.41	9.67	12.2	15.1	18.2	25.4	33.7	43.1	59.3	77.9	106	130
36.00	1.28	2.27	3.54	5.09	6.93	9.04	11.4	14.1	17.0	23.7	31.5	40.3	55.4	72.8	99.2	121
38.00	1.20	2.13	3.32	4.78	6.50	8.49	10.7	13.2	16.0	22.3	29.6	37.8	52.0	68.3	93.1	114
40.00	1.13	2.00	3.13	4.50	6.12	7.99	10.1	12.5	15.1	21.0	27.8	35.6	49.0	64.3	87.6	107

续表 D.0.2

β	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00	5.00	8.00	10.0	15.0	20.0	30.0	
α	$\times 10^{-3}$																	
0.030	25.2	28.9	35.8	42.1	47.8	53.0	62.0	69.3	77.9	87.8	99.2	109	115	117	120	121	122	
0.035	25.1	28.8	35.8	42.1	47.8	53.0	62.0	69.3	77.8	87.8	99.2	109	115	117	120	121	122	
0.040	25.1	28.8	35.7	42.1	47.8	53.0	61.9	69.3	77.8	87.8	99.2	109	115	117	120	121	122	
0.045	25.1	28.8	35.7	42.0	47.8	53.0	61.9	69.2	77.8	87.8	99.2	109	115	117	120	121	122	
0.050	25.1	28.8	35.7	42.0	47.8	53.0	61.9	69.2	77.8	87.8	99.2	109	115	117	120	121	122	
0.060	25.0	28.7	35.6	42.0	47.7	52.9	61.9	69.2	77.8	87.8	99.2	109	115	117	120	121	122	
0.070	24.9	28.6	35.6	41.9	47.6	52.9	61.8	69.2	77.8	87.8	99.2	109	115	117	120	121	122	
0.080	24.8	28.5	35.5	41.8	47.6	52.8	61.8	69.1	77.7	87.7	99.2	109	115	117	120	121	122	
0.090	24.7	28.4	35.4	41.7	47.5	52.7	61.7	69.1	77.7	87.7	99.1	109	115	117	120	121	122	
0.100	24.6	28.3	35.3	41.6	47.4	52.6	61.7	69.0	77.6	87.7	99.1	109	115	117	120	121	122	
0.125	24.1	27.9	34.9	41.3	47.1	52.4	61.5	68.8	77.5	87.6	99.0	109	115	117	120	121	122	
0.150	23.6	27.4	34.5	40.9	46.8	52.1	61.2	68.6	77.3	87.5	99.0	109	115	117	120	121	122	
0.200	22.5	26.3	33.5	40.0	46.0	51.4	60.6	68.1	76.9	87.1	98.7	109	115	117	120	121	122	
0.250	21.1	25.0	32.2	38.9	45.0	50.4	59.8	67.5	76.4	86.7	98.5	109	115	117	120	121	122	
0.300	19.8	23.6	30.9	37.7	43.8	49.4	58.9	66.7	75.7	86.2	98.1	109	115	117	119	121	122	

续表 D.0.2

β α	$\times 10^{-3}$																
	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00	5.00	8.00	10.0	15.0	20.0	30.0
0.400	17.2	20.9	28.1	34.9	41.2	46.9	56.8	64.8	74.1	85.0	97.3	108	114	116	119	121	122
0.500	15.0	18.5	25.4	32.1	38.4	44.2	54.3	62.6	72.3	83.5	96.2	107	114	116	119	121	122
0.600	13.2	16.4	23.0	29.5	35.7	41.5	51.7	60.1	70.1	81.8	95.0	107	113	116	119	120	122
0.800	10.5	13.2	19.0	24.9	30.7	36.3	46.4	55.1	65.5	77.9	92.2	105	112	115	118	120	122
1.000	8.66	11.0	16.0	21.2	26.6	31.8	41.6	50.1	60.8	73.7	89.1	103	111	114	118	119	121
1.200	7.33	9.32	13.7	18.4	23.2	28.1	37.3	45.6	56.2	69.5	85.7	101	110	113	117	119	121
1.400	6.34	8.08	11.9	16.2	20.5	25.0	33.6	41.5	51.9	65.3	82.3	98.3	108	111	116	118	120
1.600	5.57	7.12	10.6	14.4	18.3	22.4	30.4	38.0	48.0	61.4	78.8	95.8	106	110	115	117	120
1.800	4.97	6.35	9.46	12.9	16.5	20.3	27.7	34.9	44.5	57.7	75.5	93.4	105	109	114	117	120
2.000	4.47	5.73	8.54	11.7	15.0	18.5	25.4	32.1	41.4	54.3	72.3	91.0	103	107	113	116	119
2.200	4.07	5.21	7.78	10.7	13.7	16.9	23.4	29.7	38.6	51.2	69.2	88.6	101	106	112	115	119
2.400	3.72	4.77	7.14	9.80	12.6	15.6	21.7	27.6	36.1	48.3	66.2	86.2	100	105	111	115	118
2.600	3.43	4.40	6.59	9.05	11.7	14.5	20.1	25.8	33.8	45.6	63.4	83.8	98.1	103	110	114	118
2.800	3.18	4.08	6.11	8.40	10.9	13.5	18.8	24.1	31.8	43.2	60.7	81.5	96.4	102	109	113	117
3.000	2.96	3.79	5.70	7.84	10.2	12.6	17.6	22.7	30.0	41.0	58.2	79.3	94.7	100	108	112	117

续表 D.0.2

$\alpha \backslash \beta$	$\times 10^{-4}$																
	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00	5.00	8.00	10.0	15.0	20.0	30.0
3.500	25.1	32.3	48.5	66.9	86.8	108	152	196	261	362	526	740	907	970	1059	1106	1154
4.000	21.8	28.0	42.1	58.1	75.5	93.9	133	172	231	322	478	691	867	936	1035	1087	1141
4.500	19.2	24.6	37.1	51.2	66.6	83.0	117	153	206	290	436	647	829	903	1011	1069	1128
5.000	17.0	21.9	33.0	45.6	59.4	74.1	105	137	185	263	400	606	793	871	987	1050	1115
5.500	15.3	19.7	29.7	41.1	53.5	66.7	94.8	124	168	240	369	569	759	841	964	1032	1103
6.000	13.9	17.9	26.9	37.2	48.5	60.6	86.1	113	153	220	342	535	727	811	941	1014	1090
6.500	12.7	16.3	24.6	34.0	44.3	55.4	78.8	103	141	203	318	505	696	783	919	996	1077
7.000	11.6	15.0	22.6	31.2	40.7	50.9	72.5	95.1	130	188	296	477	667	755	897	978	1065
7.500	10.7	13.8	20.8	28.8	37.6	47.0	67.0	88.0	120	174	277	452	640	730	875	960	1052
8.000	9.96	12.8	19.3	26.8	34.9	43.6	62.2	81.7	112	163	260	428	615	705	855	943	1040
8.500	9.28	11.9	18.0	24.9	32.5	40.6	57.9	76.2	104	152	245	407	591	681	834	926	1028
9.000	8.67	11.1	16.8	23.3	30.4	37.9	54.1	71.2	97.8	143	231	387	568	659	814	909	1015
9.500	8.13	10.5	15.8	21.8	28.5	35.6	50.8	66.8	91.8	134	219	369	547	637	795	893	1003
10.00	7.65	9.83	14.8	20.5	26.8	33.5	47.8	62.9	86.5	127	207	353	526	617	776	877	991
12.00	6.14	7.90	11.9	16.5	21.5	26.8	38.3	50.4	69.4	102	170	297	457	544	707	816	944

续表 D. 0. 2

β	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00	5.00	8.00	10.0	15.0	20.0	30.0
α	$\times 10^{-4}$																
14.00	5.10	6.55	9.87	13.6	17.8	22.2	31.6	41.6	57.3	84.8	142	255	401	484	646	759	899
16.00	4.33	5.57	8.38	11.6	15.1	18.8	26.7	35.2	48.4	71.7	121	221	356	434	593	708	857
18.00	3.75	4.82	7.25	10.0	13.0	16.2	23.0	30.3	41.6	61.6	105	194	319	393	546	661	816
20.00	3.30	4.24	6.37	8.78	11.4	14.2	20.2	26.4	36.3	53.7	91.6	173	288	357	504	619	778
22.00	2.94	3.77	5.67	7.81	10.1	12.6	17.9	23.4	32.0	47.3	80.9	154	261	327	468	581	742
24.00	2.64	3.39	5.09	7.01	9.10	11.3	16.0	20.9	28.6	42.1	72.0	139	239	300	435	546	709
26.00	2.40	3.08	4.62	6.36	8.24	10.2	14.4	18.8	25.7	37.8	64.7	126	219	277	407	515	677
28.00	2.19	2.81	4.22	5.80	7.52	9.33	13.1	17.1	23.3	34.2	58.4	114	201	257	381	486	647
30.00	2.02	2.59	3.88	5.33	6.90	8.56	12.0	15.7	21.3	31.1	53.1	104	186	239	358	460	620
32.00	1.87	2.40	3.59	4.93	6.38	7.90	11.1	14.4	19.5	28.5	48.5	95.7	173	223	337	436	594
34.00	1.74	2.23	3.34	4.58	5.92	7.33	10.3	13.3	18.0	26.2	44.5	88.1	161	208	318	414	569
36.00	1.62	2.08	3.11	4.27	5.52	6.83	9.57	12.4	16.7	24.3	41.0	81.4	150	195	301	394	546
38.00	1.52	1.95	2.92	4.00	5.17	6.39	8.95	11.6	15.6	22.5	38.0	75.5	140	183	285	375	525
40.00	1.43	1.84	2.75	3.76	4.86	6.00	8.39	10.8	14.6	21.0	35.3	70.2	131	173	270	358	505

D. 0. 3 系数 Z_2 、 Z_3 值,可根据 γ 按表 D. 0. 3 查取。

表 D. 0. 3 系数 Z_2 、 Z_3 值 ($\times 10^{-3}$)

γ	0. 04	0. 05	0. 06	0. 07	0. 08	0. 10	0. 15	0. 20	0. 25	0. 30	0. 40	0. 50	0. 60	0. 70	0. 80
Z_2 、 Z_3	0. 787	1. 21	1. 71	2. 28	2. 91	4. 32	8. 42	12. 8	17. 1	21. 2	28. 8	35. 8	42. 1	47. 8	53. 0
γ	0. 90	1. 00	1. 25	1. 50	2. 00	2. 50	3. 00	4. 00	5. 00	6. 00	8. 00	10. 0	20. 0	30. 0	40. 0
Z_2 、 Z_3	57. 7	62. 0	70. 9	77. 9	87. 8	94. 5	99. 2	105	109	112	115	117	121	122	123

D. 0. 4 系数 k_a 值,可根据 α 和 β 按表 D. 0. 4 查取。

表 D. 0. 4 系数 k_a 值

β	α	0. 03	0. 04	0. 05	0. 06	0. 07	0. 08	0. 09	0. 10	0. 11	0. 13	0. 15	0. 17	0. 20	0. 23	0. 27	0. 30
		$\times 10^{-3}$															
0. 030	31. 8	49. 5	69. 2	90. 6	114	138	165	192	221	283	349	420	532	648	802	921	
0. 035	29. 4	47. 3	66. 7	87. 9	111	135	161	188	217	277	343	412	522	637	790	907	
0. 040	27. 3	45. 3	64. 3	85. 1	108	132	157	184	212	272	336	404	513	627	777	894	
0. 045	25. 5	42. 7	61. 9	82. 4	105	128	153	180	207	266	330	397	504	617	766	881	
0. 050	23. 9	40. 3	59. 7	79. 8	102	125	150	176	203	261	323	389	495	606	754	868	
0. 060	21. 2	36. 2	54. 3	74. 8	95. 9	118	142	168	194	251	311	375	478	586	732	843	
0. 070	19. 0	32. 9	49. 7	69. 0	90. 5	112	136	160	186	241	300	362	461	567	712	820	
0. 080	17. 3	30. 0	45. 7	63. 9	84. 3	107	129	153	178	231	289	349	446	549	692	798	
0. 090	15. 8	27. 6	42. 3	59. 4	78. 7	100	123	146	170	222	278	337	432	532	673	777	
0. 100	14. 6	25. 6	39. 3	55. 4	73. 7	94. 0	116	140	163	214	268	325	418	515	653	757	
0. 125	12. 3	21. 6	33. 3	47. 3	63. 4	81. 4	101	122	145	194	245	299	386	478	608	711	
0. 150	10. 6	18. 7	28. 9	41. 2	55. 4	71. 4	89. 1	108	129	175	224	275	357	445	569	666	
0. 200	8. 28	14. 7	22. 8	32. 6	44. 1	57. 1	71. 6	87. 5	105	143	186	233	310	388	501	590	
0. 250	6. 79	12. 0	18. 7	26. 9	36. 4	47. 3	59. 5	72. 9	87. 6	120	157	198	266	341	446	527	

续表 D.0.4

$\beta \backslash \alpha$	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	0.27	0.30
	$\times 10^{-3}$															
0.300	5.75	10.2	15.9	22.8	31.0	40.3	50.7	62.3	75.0	103	136	172	232	299	397	476
0.400	4.39	7.79	12.2	17.5	23.7	30.9	39.0	48.0	57.9	80.2	106	135	183	238	319	386
0.500	3.54	6.29	9.82	14.1	19.2	25.0	31.6	38.9	47.0	65.3	86.3	110	151	196	265	322
0.600	2.97	5.27	8.22	11.8	16.1	21.0	26.5	32.7	39.5	54.9	72.7	92.9	127	167	226	275
0.800	2.23	3.97	6.20	8.92	12.1	15.8	20.0	24.7	29.8	41.5	55.1	70.5	96.9	127	173	212
1.000	1.79	3.18	4.96	7.14	9.71	12.7	16.0	19.8	23.9	33.3	44.2	56.6	78.0	103	140	171
1.200	1.49	2.65	4.13	5.95	8.09	10.6	13.4	16.5	19.9	27.8	36.9	47.3	65.1	85.7	117	144
1.400	1.27	2.27	3.54	5.09	6.93	9.05	11.4	14.1	17.1	23.8	31.6	40.5	55.9	73.5	101	123
1.600	1.11	1.98	3.09	4.45	6.05	7.90	10.0	12.3	14.9	20.8	27.6	35.4	48.8	64.3	88.1	108
1.800	0.987	1.75	2.74	3.95	5.37	7.01	8.87	10.9	13.2	18.4	24.5	31.4	43.3	57.1	78.2	96.1
2.000	0.886	1.58	2.46	3.54	4.82	6.29	7.96	9.80	11.9	16.6	22.0	28.2	38.9	51.3	70.3	86.3
2.200	0.803	1.43	2.23	3.21	4.37	5.70	7.21	8.90	10.8	15.0	20.0	25.6	35.3	46.5	63.7	78.3
2.400	0.734	1.30	2.04	2.93	3.99	5.21	6.59	8.13	9.80	13.7	18.2	23.4	32.3	42.5	58.3	71.6
2.600	0.675	1.20	1.87	2.70	3.67	4.79	6.06	7.48	9.05	12.6	16.8	21.5	29.7	39.1	53.6	65.9
2.800	0.624	1.11	1.73	2.50	3.40	4.43	5.61	6.92	8.37	11.7	15.5	19.9	27.5	36.2	49.6	61.0

续表 D.0.4

β	α	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	0.27	0.30
		$\times 10^{-4}$															
3.000	5.80	10.3	16.1	23.2	31.6	41.2	52.1	64.3	77.8	109	144	185	255	337	461	567	
3.500	4.92	8.75	13.7	19.7	26.8	35.0	44.2	54.6	66.0	92.1	122	157	217	286	392	482	
4.000	4.26	7.57	11.8	17.0	23.2	30.2	38.3	47.2	57.1	79.7	106	136	187	247	339	417	
4.500	3.74	6.65	10.4	15.0	20.4	26.6	33.6	41.5	50.2	70.0	93.1	119	165	217	298	366	
5.000	3.33	5.92	9.24	13.3	18.1	23.6	29.9	36.9	44.6	62.3	82.8	106	147	193	265	326	
5.500	2.99	5.32	8.30	12.0	16.3	21.2	26.9	33.2	40.1	55.9	74.4	95.4	132	174	238	293	
6.000	2.71	4.82	7.52	10.8	14.7	19.2	24.3	30.0	36.3	50.7	67.4	86.4	119	157	216	265	
6.500	2.47	4.39	6.86	9.88	13.4	17.6	22.2	27.4	33.1	46.2	61.5	78.9	109	144	197	242	
7.000	2.27	4.03	6.30	9.07	12.3	16.1	20.4	25.2	30.4	42.5	56.4	72.4	99.9	132	181	222	
7.500	2.09	3.72	5.82	8.37	11.4	14.9	18.8	23.2	28.1	39.2	52.1	66.8	92.3	122	167	205	
8.000	1.94	3.45	5.39	7.77	10.6	13.8	17.5	21.5	26.0	36.3	48.3	62.0	85.6	113	155	190	
8.500	1.81	3.22	5.02	7.23	9.84	12.8	16.3	20.1	24.3	33.8	45.0	57.7	79.7	105	144	177	
9.000	1.69	3.01	4.70	6.76	9.20	12.0	15.2	18.8	22.7	31.6	42.1	53.9	74.5	98.2	135	166	
9.500	1.59	2.82	4.40	6.34	8.63	11.3	14.3	17.6	21.3	29.7	39.5	50.6	69.9	92.1	126	155	
10.00	1.49	2.65	4.14	5.97	8.12	10.6	13.4	16.5	20.0	27.9	37.1	47.6	65.7	86.7	119	146	

续表 D.0.4

$\beta \backslash \alpha$	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	0.27	0.30
	$\times 10^{-5}$															
12.00	12.0	21.3	33.3	48.0	65.3	85.2	108	133	161	224	298	383	528	697	955	1175
14.00	9.97	17.7	27.7	39.8	54.2	70.8	89.5	110	134	186	248	318	439	578	793	975
16.00	8.48	15.1	23.5	33.9	46.1	60.2	76.2	94.0	114	159	211	270	373	492	675	830
18.00	7.35	13.1	20.4	29.4	40.0	52.2	66.1	81.5	98.6	138	183	234	324	427	585	719
20.00	6.47	11.5	18.0	25.9	35.2	46.0	58.2	71.8	86.8	121	161	206	285	375	515	633
22.00	5.77	10.3	16.0	23.1	31.4	41.0	51.8	64.0	77.4	108	143	184	254	335	459	564
24.00	5.20	9.24	14.4	20.8	28.3	36.9	46.7	57.6	69.7	97.2	129	166	229	301	413	508
26.00	4.72	8.39	13.1	18.9	25.7	33.5	42.4	52.3	63.3	88.3	117	150	208	274	375	461
28.00	4.32	7.68	12.0	17.3	23.5	30.7	38.8	47.9	57.9	80.8	107	138	190	250	343	422
30.00	3.98	7.07	11.0	15.9	21.6	28.3	35.7	44.1	53.3	74.4	98.9	127	175	231	316	388
32.00	3.69	6.55	10.2	14.7	20.0	26.2	33.1	40.8	49.4	68.9	91.6	117	162	214	293	360
34.00	3.43	6.10	9.52	13.7	18.7	24.4	30.8	38.0	46.0	64.1	85.2	109	151	199	272	335
36.00	3.21	5.70	8.90	12.8	17.4	22.8	28.8	35.5	43.0	59.9	79.7	102	141	186	255	313
38.00	3.01	5.35	8.36	12.0	16.4	21.4	27.0	33.3	40.3	56.2	74.8	95.8	132	174	239	293
40.00	2.83	5.04	7.87	11.3	15.4	20.1	25.5	31.4	38.0	53.0	70.4	90.3	125	164	225	276

续表 D.0.4

$\alpha \backslash \beta$	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00	5.00	8.00	10.0	15.0	20.0	30.0	
	$\times 10^{-1}$																	
0.030	11.3	13.4	17.7	22.1	26.6	31.1	40.1	48.9	62.1	84.0	127	213	342	428	641	855	1282	
0.035	11.1	13.2	17.5	21.9	26.3	30.7	39.6	48.3	61.4	83.1	126	211	338	423	634	845	1268	
0.040	10.9	13.0	17.2	21.6	25.9	30.3	39.1	47.8	60.7	82.2	125	209	335	418	627	836	1254	
0.045	10.8	12.8	17.0	21.3	25.6	30.0	38.7	47.3	60.1	81.3	123	207	331	414	621	828	1241	
0.050	10.6	12.6	16.8	21.1	25.3	29.6	38.3	46.7	59.4	80.4	122	204	328	410	614	819	1228	
0.060	10.3	12.3	16.4	20.6	24.8	29.0	37.4	45.8	58.2	78.8	120	200	321	401	602	803	1204	
0.070	10.1	12.0	16.0	20.1	24.2	28.4	36.7	44.8	57.0	77.2	117	196	315	394	590	787	1181	
0.080	9.81	11.7	15.6	19.7	23.7	27.8	35.9	44.0	56.0	75.8	115	193	309	386	579	773	1159	
0.090	9.57	11.4	15.3	19.2	23.2	27.2	35.2	43.1	54.9	74.4	113	189	303	379	569	759	1138	
0.100	9.33	11.2	14.9	18.8	22.7	26.7	34.6	42.3	53.9	73.1	111	186	298	373	559	746	1118	
0.125	8.79	10.5	14.2	17.9	21.7	25.5	33.1	40.5	51.7	70.1	107	179	286	358	537	716	1073	
0.150	8.31	9.98	13.5	17.1	20.7	24.4	31.7	38.9	49.7	67.4	102	172	276	345	517	689	1033	
0.200	7.45	9.02	12.3	15.7	19.1	22.5	29.4	36.1	46.2	62.8	95.6	161	257	322	483	643	965	
0.250	6.71	8.21	11.3	14.4	17.7	20.9	27.4	33.8	43.3	59.0	89.9	151	242	303	454	605	908	
0.300	6.08	7.49	10.4	13.4	16.5	19.6	25.8	31.8	40.9	55.7	85.0	143	229	287	430	573	859	

续表 D.0.4

$\alpha \backslash \beta$	$\times 10^{-1}$																
	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00	5.00	8.00	10.0	15.0	20.0	30.0
0.400	5.06	6.34	8.98	11.7	14.5	17.4	23.0	28.6	36.8	50.4	77.1	130	208	260	390	520	780
0.500	4.26	5.39	7.85	10.4	12.9	15.6	20.8	26.0	33.6	46.2	70.8	119	192	239	359	479	718
0.600	3.66	4.65	6.87	9.27	11.7	14.1	19.0	23.8	30.9	42.7	65.7	111	178	223	334	445	667
0.800	2.83	3.63	5.43	7.45	9.62	11.8	16.1	20.4	26.7	37.2	57.6	97.5	157	196	294	392	588
1.000	2.30	2.96	4.46	6.17	8.04	10.0	14.0	17.8	23.5	32.9	51.4	87.4	141	176	264	352	528
1.200	1.93	2.49	3.77	5.24	6.86	8.61	12.2	15.7	20.9	29.6	46.5	79.4	128	160	240	321	481
1.400	1.66	2.14	3.26	4.54	5.97	7.51	10.8	14.0	18.8	26.8	42.4	72.8	118	147	221	295	442
1.600	1.46	1.88	2.86	4.00	5.27	6.65	9.61	12.6	17.1	24.5	39.0	67.3	109	136	205	273	410
1.800	1.30	1.67	2.55	3.57	4.71	5.96	8.65	11.4	15.6	22.5	36.1	62.6	102	127	191	255	383
2.000	1.16	1.51	2.30	3.22	4.26	5.39	7.85	10.4	14.3	20.8	33.6	58.6	95.2	119	180	239	359
2.200	1.06	1.37	2.09	2.93	3.88	4.91	7.17	9.51	13.1	19.3	31.4	55.0	89.6	112	169	226	339
2.400	0.967	1.25	1.91	2.68	3.55	4.51	6.60	8.77	12.1	18.0	29.5	51.8	84.7	106	160	214	321
2.600	0.890	1.15	1.76	2.47	3.28	4.16	6.10	8.13	11.3	16.8	27.7	49.0	80.3	101	152	203	304
2.800	0.824	1.07	1.63	2.29	3.04	3.86	5.67	7.56	10.5	15.7	26.2	46.5	76.3	96.0	145	193	290
3.000	0.766	0.992	1.52	2.14	2.83	3.60	5.29	7.07	9.89	14.8	24.8	44.2	72.8	91.5	138	185	277

续表 D. 0. 4

$\alpha \backslash \beta$	$\times 10^{-2}$																
	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00	5.00	8.00	10.0	15.0	20.0	30.0
3.500	6.50	8.42	12.9	18.2	24.1	30.7	45.2	60.5	85.3	128	218	394	652	821	1242	1660	2493
4.000	5.63	7.29	11.2	15.7	20.9	26.6	39.3	52.7	74.5	113	193	354	590	745	1129	1510	2269
4.500	4.95	6.41	9.83	13.9	18.4	23.5	34.7	46.6	65.9	100	173	321	539	682	1035	1386	2084
5.000	4.41	5.71	8.75	12.3	16.4	20.9	31.0	41.6	59.0	90.2	157	294	495	628	956	1281	1928
5.500	3.96	5.13	7.87	11.1	14.8	18.8	27.9	37.4	53.2	81.8	142	270	458	582	888	1192	1795
6.000	3.59	4.65	7.13	10.1	13.4	17.1	25.3	34.0	48.3	74.8	130	249	426	542	830	1114	1679
6.500	3.27	4.24	6.51	9.18	12.2	15.6	23.1	31.1	44.2	68.5	120	231	398	507	778	1046	1577
7.000	3.01	3.89	5.98	8.43	11.2	14.3	21.2	28.6	40.7	63.1	111	215	373	476	732	986	1488
7.500	2.77	3.59	5.52	7.78	10.4	13.2	19.6	26.4	37.6	58.4	103	201	351	449	692	932	1408
8.000	2.57	3.33	5.11	7.21	9.60	12.2	18.2	24.5	34.9	54.2	96.6	189	331	424	655	883	1336
8.500	2.40	3.10	4.76	6.72	8.94	11.4	16.9	22.8	32.5	50.6	90.5	177	313	402	622	840	1272
9.000	2.24	2.90	4.45	6.28	8.36	10.7	15.8	21.3	30.4	47.3	85.0	167	296	381	592	800	1213
9.500	2.10	2.72	4.18	5.89	7.84	9.99	14.8	20.0	28.5	44.4	80.1	158	281	363	564	764	1159
10.00	1.98	2.56	3.93	5.54	7.37	9.40	14.0	18.8	26.8	41.8	75.7	149	267	346	539	731	1110
12.00	1.59	2.06	3.15	4.45	5.92	7.54	11.2	15.1	21.5	33.5	61.4	122	222	290	457	622	949

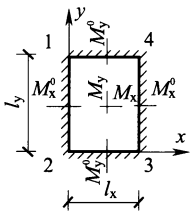
续表 D.0.4

$\alpha \backslash \beta$	$\times 10^{-2}$																
	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00	5.00	8.00	10.0	15.0	20.0	30.0
14.00	1.32	1.71	2.62	3.69	4.91	6.25	9.28	12.5	17.7	27.7	50.9	103	189	247	395	540	828
16.00	1.12	1.45	2.22	3.13	4.17	5.31	7.87	10.5	15.0	23.4	43.0	88.4	163	215	346	476	733
18.00	0.971	1.26	1.93	2.71	3.61	4.59	6.80	9.11	12.9	20.1	37.1	77.1	143	189	307	425	657
20.00	0.855	1.11	1.70	2.39	3.17	4.03	5.97	7.98	11.3	17.6	32.3	68.0	126	168	275	383	594
22.00	0.762	0.986	1.51	2.12	2.82	3.59	5.31	7.08	10.0	15.5	28.6	60.5	113	151	248	347	542
24.00	0.685	0.887	1.36	1.91	2.53	3.22	4.76	6.35	8.97	13.9	25.5	54.1	102	136	226	317	498
26.00	0.622	0.806	1.23	1.73	2.30	2.92	4.31	5.74	8.10	12.5	22.9	48.7	92.8	124	207	291	460
28.00	0.569	0.737	1.13	1.58	2.10	2.67	3.94	5.24	7.37	11.4	20.8	44.1	84.9	114	190	268	426
30.00	0.524	0.678	1.04	1.46	1.93	2.45	3.62	4.81	6.75	10.4	18.9	40.3	78.1	105	175	249	397
32.00	0.485	0.628	0.960	1.35	1.79	2.27	3.34	4.44	6.22	9.55	17.4	36.9	72.1	96.8	163	232	372
34.00	0.452	0.584	0.893	1.25	1.66	2.11	3.10	4.11	5.77	8.83	16.0	34.0	66.9	89.9	151	217	348
36.00	0.422	0.546	0.834	1.17	1.55	1.97	2.90	3.83	5.37	8.20	14.8	31.5	62.3	83.8	142	203	328
38.00	0.396	0.512	0.782	1.10	1.45	1.84	2.71	3.59	5.01	7.65	13.8	29.2	58.1	78.4	133	191	309
40.00	0.373	0.482	0.736	1.03	1.37	1.73	2.55	3.37	4.70	7.16	12.9	27.2	54.2	73.6	125	179	292

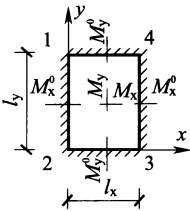
附录 E 按极限平衡法计算矩形板的 弯矩系数和动反力系数

E. 0.1 四边支承板的弯矩系数和动反力系数,可按表 E. 0.1 查取。

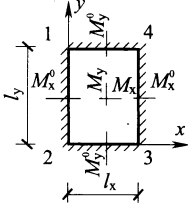
表 E. 0.1 四边支承板的弯矩系数和动反力系数

$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: left;"> $M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 2M_x$ $M_y^0 = 2M_y$ </div> <div style="text-align: left;"> $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$ </div> </div> <p style="text-align: center;">四边固定</p>					
1.00	1.00	0.0139	12.00	12.00	$M = \xi C_{10} \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0153	11.47	10.84	
1.10	0.85	0.0164	11.15	10.19	
1.15	0.75	0.0179	10.79	9.15	
1.20	0.70	0.0190	10.58	8.58	
1.25	0.65	0.0201	10.39	8.04	
1.30	0.60	0.0212	10.23	7.52	
1.35	0.55	0.0223	10.09	7.02	
1.40	0.50	0.0234	9.97	6.53	
1.45	0.50	0.0239	9.92	6.47	
1.50	0.45	0.0250	9.82	6.00	
1.55	0.40	0.0261	9.72	5.53	
1.60	0.40	0.0265	9.69	5.49	
1.65	0.35	0.0276	9.61	5.03	
1.70	0.35	0.0280	9.59	5.00	
1.75	0.35	0.0283	9.57	4.98	
1.80	0.35	0.0286	9.55	4.95	
1.85	0.30	0.0297	9.48	4.50	
1.90	0.30	0.0299	9.46	4.48	
1.95	0.25	0.0310	9.40	4.01	
2.00	0.25	0.0313	9.39	4.00	

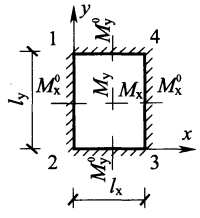
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.8 M_x$ $M_y^0 = 1.8 M_y$		$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
1.00	1.00	0.0149	11.20	11.20	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0164	10.70	10.12	
1.10	0.85	0.0176	10.41	9.51	
1.15	0.75	0.0192	10.07	8.54	
1.20	0.70	0.0204	9.87	8.01	
1.25	0.65	0.0215	9.70	7.50	
1.30	0.60	0.0227	9.55	7.02	
1.35	0.55	0.0239	9.42	6.55	
1.40	0.50	0.0251	9.30	6.10	
1.45	0.50	0.0256	9.26	6.04	
1.50	0.45	0.0268	9.16	5.60	
1.55	0.40	0.0280	9.08	5.17	
1.60	0.40	0.0284	9.05	5.13	
1.65	0.35	0.0296	8.97	4.70	
1.70	0.35	0.0299	8.95	4.67	
1.75	0.35	0.0303	8.93	4.64	
1.80	0.35	0.0306	8.91	4.62	
1.85	0.30	0.0318	8.85	4.20	
1.90	0.30	0.0321	8.83	4.18	
1.95	0.25	0.0332	8.78	3.75	
2.00	0.25	0.0335	8.77	3.73	

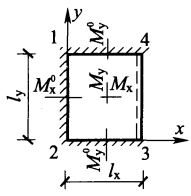
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $M_x^0 = 1.6 M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.6 M_y$ $V_{4-1} = V_{2-3}$			
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
1.00	1.00	0.0160	10.40	10.40	$M = \xi C i \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0177	9.94	9.40	
1.10	0.85	0.0189	9.66	8.83	
1.15	0.75	0.0207	9.35	7.93	
1.20	0.70	0.0219	9.17	7.44	
1.25	0.65	0.0232	9.01	6.97	
1.30	0.60	0.0245	8.87	6.52	
1.35	0.55	0.0258	8.75	6.08	
1.40	0.50	0.0270	8.64	5.66	
1.45	0.50	0.0276	8.60	5.61	
1.50	0.45	0.0288	8.51	5.20	
1.55	0.40	0.0301	8.43	4.80	
1.60	0.40	0.0306	8.40	4.76	
1.65	0.35	0.0319	8.33	4.36	
1.70	0.35	0.0323	8.31	4.34	
1.75	0.35	0.0326	8.29	4.31	
1.80	0.35	0.0330	8.27	4.29	
1.85	0.30	0.0342	8.22	3.90	
1.90	0.30	0.0345	8.20	3.88	
1.95	0.25	0.0358	8.15	3.48	
2.00	0.25	0.0361	8.14	3.47	

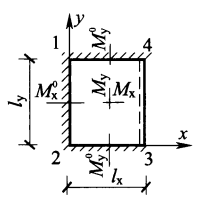
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $M_x^0 = 1.4 M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.4 M_y$ $V_{4-1} = V_{2-3}$			
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
1.00	1.00	0.0174	9.60	9.60	$M = \xi C i \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0191	9.17	8.67	
1.10	0.85	0.0205	8.92	8.15	
1.15	0.75	0.0224	8.63	7.32	
1.20	0.70	0.0238	8.46	6.87	
1.25	0.65	0.0251	8.31	6.43	
1.30	0.60	0.0265	8.19	6.02	
1.35	0.55	0.0279	8.07	5.62	
1.40	0.50	0.0293	7.98	5.23	
1.45	0.50	0.0299	7.94	5.18	
1.50	0.45	0.0313	7.85	4.80	
1.55	0.40	0.0327	7.78	4.43	
1.60	0.40	0.0331	7.75	4.40	
1.65	0.35	0.0345	7.69	4.03	
1.70	0.35	0.0349	7.67	4.00	
1.75	0.35	0.0353	7.65	3.98	
1.80	0.35	0.0357	7.64	3.96	
1.85	0.30	0.0371	7.58	3.60	
1.90	0.30	0.0374	7.57	3.58	
1.95	0.25	0.0388	7.52	3.21	
2.00	0.25	0.0391	7.51	3.20	

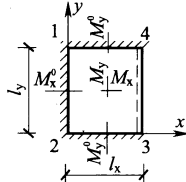
续表 E. 0. 1

 <p>三边固定一边简支</p>		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_x^0 = 2M_x$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 2M_y$ $V_{4-1} = V_{2-3}$				
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
1.00	1.00	0.0173	10.77	6.22	10.93	$M = \xi C_{i\omega} l_x^2$
1.05	0.90	0.0194	10.17	5.87	9.69	
1.10	0.85	0.0210	9.77	5.64	9.01	
1.15	0.75	0.0234	9.26	5.35	8.01	
1.20	0.70	0.0251	8.97	5.18	7.47	
1.25	0.65	0.0269	8.72	5.04	6.95	
1.30	0.60	0.0287	8.52	4.92	6.46	
1.35	0.55	0.0306	8.34	4.81	6.00	
1.40	0.50	0.0325	8.18	4.73	5.55	
1.45	0.50	0.0333	8.13	4.69	5.48	
1.50	0.45	0.0352	8.00	4.62	5.06	
1.55	0.40	0.0372	7.89	4.55	4.64	
1.60	0.40	0.0378	7.85	4.52	4.60	
1.65	0.35	0.0399	7.76	4.48	4.19	
1.70	0.35	0.0405	7.73	4.46	4.16	
1.75	0.35	0.0410	7.71	4.45	4.13	
1.80	0.35	0.0416	7.68	4.44	4.10	
1.85	0.30	0.0436	7.61	4.39	3.71	
1.90	0.30	0.0441	7.59	4.38	3.69	
1.95	0.25	0.0461	7.52	4.34	3.29	
2.00	0.25	0.0466	7.51	4.34	3.28	

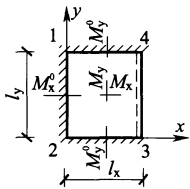
续表 E. 0.1

		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_x^0 = 1.8 M_x$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.8 M_y$ $V_{4-1} = V_{2-3}$				
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
1.00	1.00	0.0183	10.10	6.04	10.25	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0205	9.54	5.70	9.10	
1.10	0.85	0.0222	9.17	5.48	8.46	
1.15	0.75	0.0247	8.70	5.20	7.53	
1.20	0.70	0.0265	8.44	5.04	7.02	
1.25	0.65	0.0284	8.21	4.91	6.54	
1.30	0.60	0.0303	8.02	4.79	6.08	
1.35	0.55	0.0322	7.86	4.70	5.64	
1.40	0.50	0.0342	7.72	4.61	5.22	
1.45	0.50	0.0351	7.66	4.58	5.16	
1.50	0.45	0.0370	7.55	4.51	4.76	
1.55	0.40	0.0391	7.44	4.45	4.37	
1.60	0.40	0.0398	7.41	4.43	4.33	
1.65	0.35	0.0419	7.32	4.38	3.95	
1.70	0.35	0.0425	7.30	4.36	3.92	
1.75	0.35	0.0431	7.28	4.35	3.89	
1.80	0.35	0.0437	7.26	4.34	3.87	
1.85	0.30	0.0458	7.19	4.29	3.50	
1.90	0.30	0.0463	7.17	4.28	3.48	
1.95	0.25	0.0484	7.11	4.25	3.11	
2.00	0.25	0.0488	7.09	4.24	3.09	

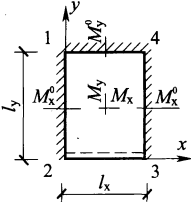
续表 E. 0.1

 <p>三边固定一边简支</p>		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_x^e = 1.6 M_x$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^e = 1.6 M_y$ $V_{4-1} = V_{2-3}$				
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
1.00	1.00	0.0195	9.44	5.85	9.56	$M = \xi C i \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0218	8.92	5.53	8.49	
1.10	0.85	0.0236	8.57	5.32	7.91	
1.15	0.75	0.0262	8.15	5.05	7.04	
1.20	0.70	0.0281	7.90	4.90	6.57	
1.25	0.65	0.0301	7.70	4.77	6.12	
1.30	0.60	0.0321	7.53	4.67	5.69	
1.35	0.55	0.0341	7.38	4.57	5.29	
1.40	0.50	0.0362	7.25	4.49	4.89	
1.45	0.50	0.0370	7.20	4.46	4.84	
1.50	0.45	0.0391	7.09	4.40	4.46	
1.55	0.40	0.0413	7.00	4.34	4.10	
1.60	0.40	0.0420	6.97	4.32	4.06	
1.65	0.35	0.0442	6.89	4.27	3.71	
1.70	0.35	0.0448	6.86	4.26	3.68	
1.75	0.35	0.0455	6.84	4.24	3.65	
1.80	0.35	0.0460	6.82	4.23	3.63	
1.85	0.30	0.0482	6.76	4.19	3.29	
1.90	0.30	0.0487	6.74	4.18	3.27	
1.95	0.25	0.0509	6.68	4.15	2.92	
2.00	0.25	0.0514	6.67	4.14	2.90	

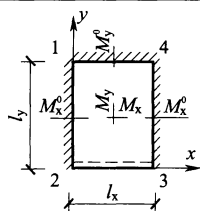
续表 E. 0. 1

						
			$M_x = K_x M$	$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$		
			$M_y = \alpha M_x$	$V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$		
			$M_x^0 = 1.4 M_x$	$V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$		
			$M_y^0 = 1.4 M_y$	$V_{4-1} = V_{2-3}$		
三边固定一边简支						
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
1.00	1.00	0.0208	8.77	5.66	8.87	$M = \xi C_{i\omega} l_x^2$
1.05	0.90	0.0233	8.29	5.35	7.89	
1.10	0.85	0.0252	7.97	5.15	7.35	
1.15	0.75	0.0279	7.59	4.90	6.55	
1.20	0.70	0.0300	7.37	4.76	6.11	
1.25	0.65	0.0320	7.18	4.64	5.70	
1.30	0.60	0.0341	7.03	4.54	5.31	
1.35	0.55	0.0362	6.89	4.45	4.93	
1.40	0.50	0.0384	6.77	4.37	4.56	
1.45	0.50	0.0393	6.73	4.34	4.51	
1.50	0.45	0.0415	6.63	4.28	4.17	
1.55	0.40	0.0437	6.55	4.22	3.83	
1.60	0.40	0.0445	6.52	4.21	3.79	
1.65	0.35	0.0468	6.44	4.16	3.46	
1.70	0.35	0.0474	6.42	4.15	3.44	
1.75	0.35	0.0481	6.40	4.13	3.41	
1.80	0.35	0.0487	6.39	4.12	3.39	
1.85	0.30	0.0509	6.33	4.08	3.07	
1.90	0.30	0.0515	6.31	4.08	3.05	
1.95	0.25	0.0538	6.26	4.04	2.73	
2.00	0.25	0.0543	6.25	4.03	2.71	

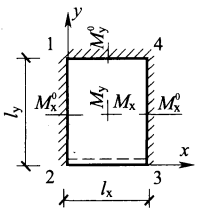
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $M_x^0 = 2M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 2M_y$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$				
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注
1.00	1.00	0.0173	10.93	6.22	10.77	$M = \xi C i \alpha l_x^2$
1.05	0.90	0.0187	10.63	5.66	9.81	
1.10	0.85	0.0198	10.45	5.35	9.27	
1.15	0.75	0.0213	10.23	4.85	8.40	
1.20	0.70	0.0223	10.10	4.57	7.92	
1.25	0.65	0.0233	9.98	4.31	7.46	
1.30	0.60	0.0244	9.88	4.05	7.02	
1.35	0.55	0.0254	9.78	3.80	6.58	
1.40	0.50	0.0264	9.70	3.55	6.15	
1.45	0.50	0.0268	9.67	3.53	6.11	
1.50	0.45	0.0278	9.60	3.28	5.69	
1.55	0.40	0.0288	9.53	3.04	5.27	
1.60	0.40	0.0291	9.51	3.03	5.24	
1.65	0.35	0.0301	9.45	2.78	4.82	
1.70	0.35	0.0304	9.44	2.77	4.80	
1.75	0.35	0.0307	9.42	2.76	4.78	
1.80	0.35	0.0309	9.41	2.75	4.76	
1.85	0.30	0.0318	9.36	2.51	4.34	
1.90	0.30	0.0321	9.35	2.50	4.33	
1.95	0.25	0.0331	9.31	2.25	3.89	
2.00	0.25	0.0332	9.30	2.24	3.88	

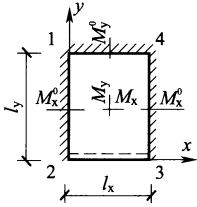
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $M_x^0 = 1.8 M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.8 M_y$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$				
三边固定一边简支						
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注
1.00	1.00	0.0183	10.25	6.04	10.10	$M = \xi C i \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0198	9.96	5.50	9.20	
1.10	0.85	0.0210	9.78	5.20	8.70	
1.15	0.75	0.0226	9.57	4.71	7.87	
1.20	0.70	0.0237	9.44	4.44	7.42	
1.25	0.65	0.0248	9.33	4.18	6.99	
1.30	0.60	0.0259	9.23	3.93	6.57	
1.35	0.55	0.0270	9.14	3.68	6.16	
1.40	0.50	0.0281	9.06	3.44	5.76	
1.45	0.50	0.0286	9.03	3.42	5.71	
1.50	0.45	0.0296	8.97	3.18	5.32	
1.55	0.40	0.0307	8.91	2.95	4.93	
1.60	0.40	0.0311	8.89	2.93	4.90	
1.65	0.35	0.0321	8.83	2.70	4.51	
1.70	0.35	0.0324	8.81	2.68	4.49	
1.75	0.35	0.0327	8.80	2.67	4.47	
1.80	0.35	0.0330	8.79	2.66	4.45	
1.85	0.30	0.0340	8.74	2.43	4.06	
1.90	0.30	0.0342	8.73	2.42	4.04	
1.95	0.25	0.0353	8.69	2.17	3.64	
2.00	0.25	0.0355	8.68	2.17	3.63	

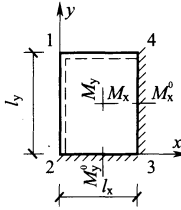
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$		$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$		
		$M_y = \alpha M_x$		$V_{3-4} = V_{1-2}$		
		$M_x^0 = 1.6 M_x$		$V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$		
		$M_y^0 = 1.6 M_y$		$V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$		
三边固定一边简支						
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注
1.00	1.00	0.0195	9.56	5.85	9.44	$M = \xi C i a l_x^2$
1.05	0.90	0.0211	9.28	5.33	8.59	
1.10	0.85	0.0224	9.11	5.03	8.12	
1.15	0.75	0.0241	8.91	4.55	7.34	
1.20	0.70	0.0253	8.79	4.29	6.92	
1.25	0.65	0.0265	8.68	4.04	6.52	
1.30	0.60	0.0277	8.59	3.80	6.12	
1.35	0.55	0.0289	8.50	3.56	5.74	
1.40	0.50	0.0301	8.43	3.33	5.37	
1.45	0.50	0.0306	8.40	3.30	5.32	
1.50	0.45	0.0317	8.34	3.07	4.96	
1.55	0.40	0.0329	8.28	2.85	4.59	
1.60	0.40	0.0333	8.26	2.83	4.56	
1.65	0.35	0.0344	8.21	2.60	4.20	
1.70	0.35	0.0348	8.19	2.59	4.18	
1.75	0.35	0.0351	8.18	2.58	4.16	
1.80	0.35	0.0354	8.17	2.57	4.14	
1.85	0.30	0.0365	8.12	2.34	3.78	
1.90	0.30	0.0367	8.11	2.33	3.76	
1.95	0.25	0.0378	8.07	2.10	3.38	
2.00	0.25	0.0381	8.06	2.09	3.37	

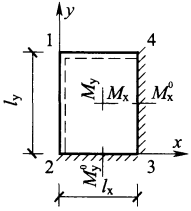
续表 E. 0.1

		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.4 M_x$ $M_y^0 = 1.4 M_y$				$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$	
三边固定一边简支							
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注	
1.00	1.00	0.0208	8.87	5.66	8.77	$M = \xi C_{i\omega} l_x^2$	
1.05	0.90	0.0226	8.60	5.15	7.98		
1.10	0.85	0.0240	8.44	4.86	7.53		
1.15	0.75	0.0258	8.25	4.40	6.81		
1.20	0.70	0.0272	8.13	4.14	6.42		
1.25	0.65	0.0285	8.03	3.90	6.04		
1.30	0.60	0.0298	7.94	3.66	5.68		
1.35	0.55	0.0311	7.86	3.43	5.32		
1.40	0.50	0.0324	7.79	3.21	4.97		
1.45	0.50	0.0329	7.77	3.18	4.93		
1.50	0.45	0.0342	7.71	2.96	4.59		
1.55	0.40	0.0354	7.65	2.74	4.25		
1.60	0.40	0.0359	7.63	2.73	4.22		
1.65	0.35	0.0371	7.58	2.51	3.88		
1.70	0.35	0.0375	7.57	2.50	3.87		
1.75	0.35	0.0378	7.56	2.48	3.85		
1.80	0.35	0.0382	7.54	2.47	3.83		
1.85	0.30	0.0393	7.50	2.25	3.49		
1.90	0.30	0.0396	7.49	2.25	3.48		
1.95	0.25	0.0408	7.46	2.02	3.13		
2.00	0.25	0.0411	7.45	2.01	3.12		

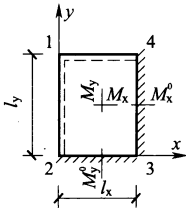
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_x^0 = 2M_x$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 2M_y$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$					两相邻边固定两相邻边简支	
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注	
1.00	1.00	0.0223	5.46	9.46	9.46	5.46	$M = \xi C_{10} l_x^2$	
1.05	0.90	0.0246	5.22	9.04	8.55	4.94		
1.10	0.85	0.0264	5.08	8.80	8.03	4.64		
1.15	0.75	0.0288	4.91	8.51	7.22	4.17		
1.20	0.70	0.0306	4.82	8.34	6.77	3.91		
1.25	0.65	0.0323	4.73	8.20	6.34	3.66		
1.30	0.60	0.0341	4.66	8.07	5.93	3.42		
1.35	0.55	0.0359	4.60	7.96	5.54	3.20		
1.40	0.50	0.0377	4.54	7.86	5.15	2.97		
1.45	0.50	0.0384	4.52	7.83	5.10	2.95		
1.50	0.45	0.0402	4.47	7.74	4.73	2.73		
1.55	0.40	0.0420	4.43	7.67	4.36	2.52		
1.60	0.40	0.0426	4.41	7.65	4.33	2.50		
1.65	0.35	0.0444	4.38	7.58	3.97	2.29		
1.70	0.35	0.0450	4.37	7.56	3.95	2.28		
1.75	0.35	0.0454	4.36	7.55	3.92	2.27		
1.80	0.35	0.0459	4.35	7.53	3.90	2.25		
1.85	0.30	0.0477	4.32	7.48	3.55	2.05		
1.90	0.30	0.0481	4.31	7.47	3.53	2.04		
1.95	0.25	0.0499	4.28	7.42	3.17	1.83		
2.00	0.25	0.0502	4.28	7.41	3.15	1.82		

续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_x^0 = 1.8 M_x$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.8 M_y$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$					
两相邻边固定两相邻边简支							
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注
1.00	1.00	0.0233	5.35	8.95	8.95	5.35	$M = \xi C \alpha l^2$
1.05	0.90	0.0257	5.11	8.55	8.08	4.83	
1.10	0.85	0.0275	4.97	8.31	7.59	4.54	
1.15	0.75	0.0301	4.81	8.04	6.82	4.08	
1.20	0.70	0.0319	4.71	7.88	6.40	3.82	
1.25	0.65	0.0338	4.63	7.75	5.99	3.58	
1.30	0.60	0.0356	4.56	7.63	5.61	3.35	
1.35	0.55	0.0375	4.50	7.53	5.23	3.13	
1.40	0.50	0.0394	4.44	7.43	4.87	2.91	
1.45	0.50	0.0401	4.42	7.40	4.82	2.88	
1.50	0.45	0.0420	4.37	7.32	4.47	2.67	
1.55	0.40	0.0439	4.33	7.25	4.13	2.47	
1.60	0.40	0.0445	4.32	7.23	4.10	2.45	
1.65	0.35	0.0464	4.28	7.17	3.75	2.24	
1.70	0.35	0.0469	4.27	7.15	3.73	2.23	
1.75	0.35	0.0475	4.26	7.13	3.71	2.22	
1.80	0.35	0.0480	4.25	7.12	3.69	2.21	
1.85	0.30	0.0498	4.22	7.07	3.35	2.00	
1.90	0.30	0.0502	4.22	7.06	3.34	2.00	
1.95	0.25	0.0521	4.19	7.01	2.99	1.79	
2.00	0.25	0.0525	4.18	7.00	2.98	1.78	

续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_x^0 = 1.6 M_x$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.6 M_y$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$					
两相邻边固定两相邻边简支							
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注
1.00	1.00	0.0244	5.22	8.42	8.42	5.22	$M = \xi C_{i\omega l_x^2}$
1.05	0.90	0.0269	4.99	8.05	7.61	4.72	
1.10	0.85	0.0288	4.86	7.83	7.15	4.44	
1.15	0.75	0.0315	4.70	7.57	6.42	3.98	
1.20	0.70	0.0334	4.60	7.42	6.03	3.74	
1.25	0.65	0.0354	4.53	7.30	5.64	3.50	
1.30	0.60	0.0373	4.46	7.18	5.28	3.27	
1.35	0.55	0.0392	4.39	7.09	4.93	3.06	
1.40	0.50	0.0412	4.34	7.00	4.59	2.84	
1.45	0.50	0.0420	4.32	6.97	4.54	2.82	
1.50	0.45	0.0440	4.27	6.89	4.21	2.61	
1.55	0.40	0.0459	4.23	6.83	3.89	2.41	
1.60	0.40	0.0466	4.22	6.81	3.86	2.39	
1.65	0.35	0.0486	4.18	6.75	3.53	2.19	
1.70	0.35	0.0491	4.17	6.73	3.51	2.18	
1.75	0.35	0.0497	4.17	6.72	3.49	2.17	
1.80	0.35	0.0502	4.16	6.70	3.48	2.16	
1.85	0.30	0.0521	4.13	6.66	3.16	1.96	
1.90	0.30	0.0526	4.12	6.64	3.14	1.95	
1.95	0.25	0.0545	4.09	6.60	2.82	1.75	
2.00	0.25	0.0549	4.09	6.59	2.81	1.74	

续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$		$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$			
		$M_y = \alpha M_x$		$V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$			
		$M_x^0 = 1.4 M_x$		$V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$			
		$M_y^0 = 1.4 M_y$		$V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$			
两相邻边固定两相邻边简支							
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注
1.00	1.00	0.0256	5.10	7.90	7.90	5.10	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0283	4.87	7.55	7.14	4.61	
1.10	0.85	0.0303	4.74	7.34	6.71	4.33	
1.15	0.75	0.0331	4.58	7.10	6.02	3.89	
1.20	0.70	0.0351	4.49	6.96	5.65	3.65	
1.25	0.65	0.0371	4.42	6.84	5.29	3.42	
1.30	0.60	0.0392	4.35	6.74	4.95	3.20	
1.35	0.55	0.0412	4.29	6.64	4.62	2.98	
1.40	0.50	0.0433	4.24	6.56	4.30	2.78	
1.45	0.50	0.0441	4.22	6.53	4.26	2.75	
1.50	0.45	0.0462	4.17	6.46	3.95	2.55	
1.55	0.40	0.0482	4.13	6.40	3.64	2.35	
1.60	0.40	0.0489	4.12	6.38	3.62	2.33	
1.65	0.35	0.0510	4.08	6.33	3.31	2.14	
1.70	0.35	0.0516	4.07	6.31	3.29	2.13	
1.75	0.35	0.0522	4.06	6.30	3.28	2.11	
1.80	0.35	0.0528	4.06	6.28	3.26	2.10	
1.85	0.30	0.0548	4.03	6.24	2.96	1.91	
1.90	0.30	0.0552	4.02	6.23	2.95	1.90	
1.95	0.25	0.0573	4.00	6.19	2.64	1.71	
2.00	0.25	0.0577	3.99	6.18	2.63	1.70	

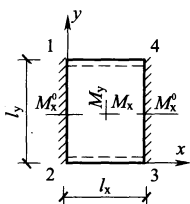
续表 E. 0. 1

					$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 2M_x$		$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$		
两对边固定两对边简支									
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注				
1.00	1.00	0.0216	10.18	5.55	$M = \xi C_{10} \omega l^2$				
1.05	0.90	0.0230	10.01	5.11					
1.10	0.85	0.0240	9.91	4.86					
1.15	0.75	0.0254	9.79	4.44					
1.20	0.70	0.0263	9.71	4.21					
1.25	0.65	0.0272	9.64	3.99					
1.30	0.60	0.0281	9.58	3.77					
1.35	0.55	0.0289	9.52	3.56					
1.40	0.50	0.0298	9.47	3.35					
1.45	0.50	0.0301	9.45	3.33					
1.50	0.45	0.0310	9.41	3.11					
1.55	0.40	0.0318	9.36	2.90					
1.60	0.40	0.0321	9.35	2.89					
1.65	0.35	0.0328	9.31	2.67					
1.70	0.35	0.0331	9.30	2.66					
1.75	0.35	0.0333	9.29	2.65					
1.80	0.35	0.0335	9.28	2.64					
1.85	0.30	0.0342	9.25	2.42					
1.90	0.30	0.0344	9.24	2.41					
1.95	0.25	0.0351	9.21	2.18					
2.00	0.25	0.0353	9.21	2.17					

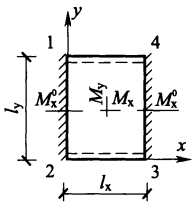
续表 E. 0. 1

两对边固定两对边简支					
$M_x = K_x M$		$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$			
$M_y = \alpha M_x$		$V_{3-4} = V_{1-2}$			
$M_x^0 = 1.8 M_x$		$V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$			
		$V_{4-1} = V_{2-3}$			
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
1.00	1.00	0.0227	9.56	5.42	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0242	9.40	4.98	
1.10	0.85	0.0252	9.29	4.74	
1.15	0.75	0.0267	9.17	4.33	
1.20	0.70	0.0277	9.09	4.10	
1.25	0.65	0.0287	9.03	3.89	
1.30	0.60	0.0297	8.97	3.67	
1.35	0.55	0.0306	8.91	3.46	
1.40	0.50	0.0316	8.86	3.25	
1.45	0.50	0.0319	8.84	3.23	
1.50	0.45	0.0328	8.80	3.02	
1.55	0.40	0.0337	8.75	2.81	
1.60	0.40	0.0340	8.74	2.80	
1.65	0.35	0.0349	8.70	2.59	
1.70	0.35	0.0351	8.69	2.58	
1.75	0.35	0.0354	8.68	2.57	
1.80	0.35	0.0356	8.68	2.56	
1.85	0.30	0.0364	8.64	2.34	
1.90	0.30	0.0366	8.64	2.34	
1.95	0.25	0.0374	8.61	2.11	
2.00	0.25	0.0376	8.60	2.11	

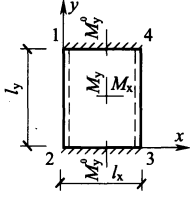
续表 E. 0. 1

 <p>两对边固定两对边简支</p>					$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.6 M_x$	$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0238	8.94	5.29	$M = \xi C_{10} \alpha l_x^2$	
1.05	0.90	0.0254	8.78	4.86		
1.10	0.85	0.0266	8.67	4.61		
1.15	0.75	0.0282	8.55	4.21		
1.20	0.70	0.0293	8.48	3.99		
1.25	0.65	0.0304	8.41	3.77		
1.30	0.60	0.0315	8.35	3.56		
1.35	0.55	0.0325	8.30	3.36		
1.40	0.50	0.0336	8.25	3.15		
1.45	0.50	0.0340	8.23	3.13		
1.50	0.45	0.0349	8.18	2.93		
1.55	0.40	0.0359	8.14	2.72		
1.60	0.40	0.0363	8.13	2.71		
1.65	0.35	0.0372	8.10	2.50		
1.70	0.35	0.0375	8.09	2.49		
1.75	0.35	0.0378	8.08	2.49		
1.80	0.35	0.0380	8.07	2.48		
1.85	0.30	0.0389	8.04	2.27		
1.90	0.30	0.0391	8.03	2.26		
1.95	0.25	0.0400	8.00	2.04		
2.00	0.25	0.0402	8.00	2.04		

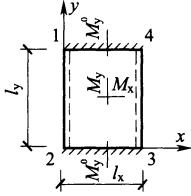
续表 E. 0. 1

					$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $M_x^0 = 1.4 M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
两对边固定两对边简支						
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0251	8.32	5.15	$M = \xi C i a l_x^2$	
1.05	0.90	0.0269	8.16	4.72		
1.10	0.85	0.0282	8.06	4.49		
1.15	0.75	0.0299	7.93	4.09		
1.20	0.70	0.0312	7.86	3.87		
1.25	0.65	0.0324	7.79	3.66		
1.30	0.60	0.0335	7.74	3.45		
1.35	0.55	0.0347	7.68	3.25		
1.40	0.50	0.0358	7.63	3.05		
1.45	0.50	0.0363	7.61	3.03		
1.50	0.45	0.0374	7.57	2.83		
1.55	0.40	0.0385	7.53	2.63		
1.60	0.40	0.0388	7.52	2.62		
1.65	0.35	0.0399	7.49	2.42		
1.70	0.35	0.0402	7.48	2.41		
1.75	0.35	0.0405	7.47	2.40		
1.80	0.35	0.0408	7.46	2.39		
1.85	0.30	0.0418	7.43	2.19		
1.90	0.30	0.0420	7.42	2.18		
1.95	0.25	0.0430	7.39	1.97		
2.00	0.25	0.0432	7.39	1.96		

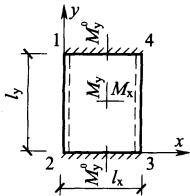
续表 E. 0. 1

					$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $M_y^0 = 2M_y$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
两对边固定两对边简支						
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0216	5.55	10.18	$M = \xi C_{10} \omega l_x^2$	
1.05	0.90	0.0248	5.19	8.89		
1.10	0.85	0.0273	4.94	8.15		
1.15	0.75	0.0311	4.63	7.07		
1.20	0.70	0.0341	4.42	6.48		
1.25	0.65	0.0371	4.24	5.94		
1.30	0.60	0.0404	4.06	5.46		
1.35	0.55	0.0438	3.91	5.01		
1.40	0.50	0.0473	3.77	4.60		
1.45	0.50	0.0488	3.73	4.53		
1.50	0.45	0.0525	3.63	4.14		
1.55	0.40	0.0564	3.54	3.76		
1.60	0.40	0.0578	3.51	3.72		
1.65	0.35	0.0619	3.44	3.36		
1.70	0.35	0.0632	3.42	3.33		
1.75	0.35	0.0644	3.40	3.30		
1.80	0.35	0.0655	3.38	3.27		
1.85	0.30	0.0697	3.33	2.93		
1.90	0.30	0.0708	3.32	2.91		
1.95	0.25	0.0753	3.27	2.58		
2.00	0.25	0.0763	3.26	2.56		

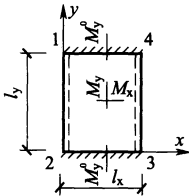
续表 E. 0.1

					$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $M_y^0 = 1.8 M_y$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
两对边固定两对边简支						
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0227	5.42	9.56	$M = \xi C_{10} \omega l_x^2$	
1.05	0.90	0.0259	5.07	8.36		
1.10	0.85	0.0285	4.84	7.67		
1.15	0.75	0.0324	4.53	6.67		
1.20	0.70	0.0354	4.34	6.12		
1.25	0.65	0.0385	4.16	5.62		
1.30	0.60	0.0418	3.99	5.18		
1.35	0.55	0.0452	3.85	4.77		
1.40	0.50	0.0488	3.73	4.37		
1.45	0.50	0.0503	3.68	4.31		
1.50	0.45	0.0540	3.59	3.94		
1.55	0.40	0.0579	3.51	3.59		
1.60	0.40	0.0593	3.48	3.55		
1.65	0.35	0.0634	3.42	3.21		
1.70	0.35	0.0646	3.40	3.18		
1.75	0.35	0.0658	3.38	3.15		
1.80	0.35	0.0669	3.37	3.12		
1.85	0.30	0.0711	3.31	2.81		
1.90	0.30	0.0721	3.30	2.79		
1.95	0.25	0.0765	3.26	2.47		
2.00	0.25	0.0775	3.25	2.45		

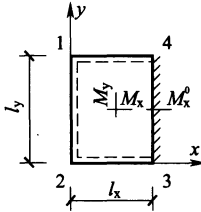
续表 E. 0. 1

					$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $M_y^0 = 1.6 M_y$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
两对边固定两对边简支						
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0238	5.29	8.94	$M = \xi C i \omega l_x^2$	
1.05	0.90	0.0272	4.95	7.83		
1.10	0.85	0.0298	4.73	7.19		
1.15	0.75	0.0338	4.44	6.27		
1.20	0.70	0.0369	4.25	5.76		
1.25	0.65	0.0400	4.08	5.31		
1.30	0.60	0.0433	3.92	4.90		
1.35	0.55	0.0468	3.79	4.51		
1.40	0.50	0.0504	3.68	4.15		
1.45	0.50	0.0519	3.64	4.09		
1.50	0.45	0.0556	3.55	3.75		
1.55	0.40	0.0595	3.48	3.41		
1.60	0.40	0.0608	3.46	3.38		
1.65	0.35	0.0649	3.39	3.06		
1.70	0.35	0.0661	3.38	3.03		
1.75	0.35	0.0673	3.36	3.00		
1.80	0.35	0.0684	3.35	2.98		
1.85	0.30	0.0725	3.30	2.68		
1.90	0.30	0.0735	3.29	2.66		
1.95	0.25	0.0779	3.25	2.36		
2.00	0.25	0.0788	3.24	2.34		

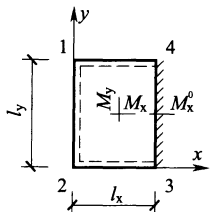
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_y^0 = 1.4 M_y$			$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
两对边固定两对边简支						
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0251	5.15	8.32	$M = \xi C_{i\omega} l_x^2$	
1.05	0.90	0.0286	4.83	7.30		
1.10	0.85	0.0313	4.62	6.71		
1.15	0.75	0.0354	4.34	5.86		
1.20	0.70	0.0385	4.16	5.41		
1.25	0.65	0.0417	4.00	4.99		
1.30	0.60	0.0450	3.86	4.62		
1.35	0.55	0.0485	3.74	4.26		
1.40	0.50	0.0521	3.64	3.92		
1.45	0.50	0.0536	3.60	3.86		
1.50	0.45	0.0573	3.52	3.54		
1.55	0.40	0.0612	3.45	3.23		
1.60	0.40	0.0625	3.43	3.20		
1.65	0.35	0.0665	3.37	2.90		
1.70	0.35	0.0677	3.35	2.88		
1.75	0.35	0.0689	3.34	2.85		
1.80	0.35	0.0700	3.33	2.83		
1.85	0.30	0.0740	3.28	2.55		
1.90	0.30	0.0751	3.27	2.53		
1.95	0.25	0.0793	3.23	2.25		
2.00	0.25	0.0802	3.23	2.23		

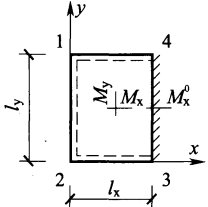
续表 E. 0. 1

 <p>一边固定三边简支</p>				$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 2M_x$		$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0294	4.87	8.44	4.76	$M = \xi C_{10} l_x^2$	
1.05	0.90	0.0318	4.76	8.24	4.35		
1.10	0.85	0.0335	4.69	8.12	4.12		
1.15	0.75	0.0358	4.60	7.97	3.74		
1.20	0.70	0.0375	4.55	7.87	3.53		
1.25	0.65	0.0391	4.50	7.79	3.33		
1.30	0.60	0.0407	4.46	7.72	3.14		
1.35	0.55	0.0423	4.42	7.66	2.95		
1.40	0.50	0.0438	4.39	7.60	2.76		
1.45	0.50	0.0445	4.37	7.58	2.74		
1.50	0.45	0.0460	4.35	7.53	2.55		
1.55	0.40	0.0475	4.32	7.48	2.37		
1.60	0.40	0.0480	4.31	7.47	2.36		
1.65	0.35	0.0495	4.29	7.43	2.17		
1.70	0.35	0.0500	4.28	7.41	2.16		
1.75	0.35	0.0504	4.27	7.40	2.15		
1.80	0.35	0.0508	4.27	7.39	2.14		
1.85	0.30	0.0522	4.25	7.36	1.96		
1.90	0.30	0.0526	4.24	7.35	1.95		
1.95	0.25	0.0540	4.23	7.32	1.76		
2.00	0.25	0.0542	4.22	7.31	1.75		

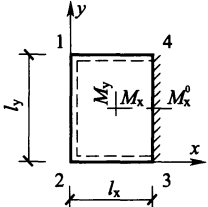
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.8 M_x$				$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0302	4.80	8.03	4.70	$M = \xi C_i \omega l_x^2$	
1.05	0.90	0.0327	4.68	7.83	4.29		
1.10	0.85	0.0344	4.60	7.70	4.06		
1.15	0.75	0.0369	4.52	7.56	3.68		
1.20	0.70	0.0386	4.46	7.47	3.48		
1.25	0.65	0.0404	4.41	7.39	3.28		
1.30	0.60	0.0420	4.37	7.32	3.08		
1.35	0.55	0.0437	4.34	7.25	2.90		
1.40	0.50	0.0454	4.30	7.20	2.71		
1.45	0.50	0.0461	4.29	7.18	2.69		
1.50	0.45	0.0477	4.26	7.13	2.51		
1.55	0.40	0.0493	4.23	7.08	2.33		
1.60	0.40	0.0498	4.22	7.07	2.31		
1.65	0.35	0.0514	4.20	7.03	2.13		
1.70	0.35	0.0519	4.19	7.02	2.12		
1.75	0.35	0.0523	4.19	7.01	2.11		
1.80	0.35	0.0527	4.18	7.00	2.10		
1.85	0.30	0.0542	4.16	6.96	1.92		
1.90	0.30	0.0546	4.16	6.96	1.91		
1.95	0.25	0.0561	4.14	6.92	1.72		
2.00	0.25	0.0564	4.13	6.92	1.72		

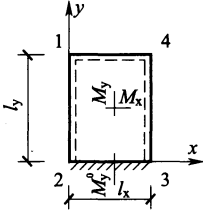
续表 E.0.1

 <p>一边固定三边简支</p>			$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.6 M_x$			$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0311	4.72	7.61	4.63	$M = \xi C i \alpha l^2$	
1.05	0.90	0.0336	4.60	7.41	4.22		
1.10	0.85	0.0355	4.52	7.29	4.00		
1.15	0.75	0.0381	4.43	7.14	3.62		
1.20	0.70	0.0399	4.38	7.05	3.42		
1.25	0.65	0.0417	4.33	6.98	3.22		
1.30	0.60	0.0435	4.28	6.91	3.03		
1.35	0.55	0.0453	4.25	6.85	2.85		
1.40	0.50	0.0470	4.21	6.79	2.66		
1.45	0.50	0.0478	4.20	6.77	2.64		
1.50	0.45	0.0495	4.17	6.72	2.46		
1.55	0.40	0.0512	4.14	6.68	2.28		
1.60	0.40	0.0517	4.13	6.67	2.27		
1.65	0.35	0.0534	4.11	6.63	2.09		
1.70	0.35	0.0539	4.10	6.62	2.08		
1.75	0.35	0.0544	4.10	6.61	2.07		
1.80	0.35	0.0548	4.09	6.60	2.06		
1.85	0.30	0.0564	4.07	6.56	1.88		
1.90	0.30	0.0568	4.07	6.56	1.88		
1.95	0.25	0.0584	4.05	6.53	1.69		
2.00	0.25	0.0588	4.04	6.52	1.68		

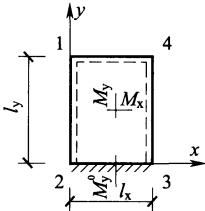
续表 E. 0.1

 <p>一边固定三边简支</p>		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.4 M_x$		$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$		
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
1.00	1.00	0.0320	4.64	7.19	4.56	$M = \xi C i \omega l_x^2$
1.05	0.90	0.0347	4.51	6.99	4.16	
1.10	0.85	0.0366	4.43	6.87	3.93	
1.15	0.75	0.0394	4.34	6.73	3.56	
1.20	0.70	0.0413	4.29	6.64	3.36	
1.25	0.65	0.0432	4.24	6.56	3.17	
1.30	0.60	0.0451	4.19	6.50	2.98	
1.35	0.55	0.0470	4.15	6.44	2.79	
1.40	0.50	0.0489	4.12	6.38	2.61	
1.45	0.50	0.0496	4.11	6.36	2.59	
1.50	0.45	0.0515	4.08	6.31	2.41	
1.55	0.40	0.0533	4.05	6.27	2.24	
1.60	0.40	0.0539	4.04	6.26	2.22	
1.65	0.35	0.0557	4.02	6.22	2.05	
1.70	0.35	0.0562	4.01	6.21	2.04	
1.75	0.35	0.0567	4.00	6.20	2.03	
1.80	0.35	0.0572	4.00	6.19	2.02	
1.85	0.30	0.0589	3.98	6.16	1.84	
1.90	0.30	0.0593	3.97	6.15	1.84	
1.95	0.25	0.0610	3.95	6.12	1.65	
2.00	0.25	0.0614	3.95	6.12	1.65	

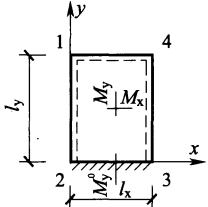
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_y^0 = 2M_y$				$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$	
一边固定三边简支							
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注	
1.00	1.00	0.0294	4.76	8.44	4.88	$M = \xi C_i \omega l_x^2$	
1.05	0.90	0.0332	4.48	7.45	4.30		
1.10	0.85	0.0361	4.29	6.90	3.98		
1.15	0.75	0.0405	4.06	6.09	3.51		
1.20	0.70	0.0438	3.92	5.66	3.27		
1.25	0.65	0.0470	3.79	5.26	3.04		
1.30	0.60	0.0504	3.68	4.88	2.82		
1.35	0.55	0.0539	3.59	4.52	2.61		
1.40	0.50	0.0575	3.52	4.17	2.49		
1.45	0.50	0.0590	3.49	4.12	2.38		
1.50	0.45	0.0626	3.43	3.79	2.19		
1.55	0.40	0.0664	3.37	3.47	2.00		
1.60	0.40	0.0677	3.36	3.44	1.99		
1.65	0.35	0.0715	3.31	3.13	1.81		
1.70	0.35	0.0727	3.30	3.10	1.79		
1.75	0.35	0.0738	3.29	3.08	1.78		
1.80	0.35	0.0749	3.27	3.06	1.77		
1.85	0.30	0.0787	3.24	2.76	1.59		
1.90	0.30	0.0797	3.23	2.75	1.58		
1.95	0.25	0.0836	3.20	2.45	1.41		
2.00	0.25	0.0845	3.19	2.43	1.40		

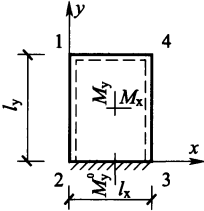
续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_y^0 = 1.8 M_y$				$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$	
一边固定三边简支							
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注	
1.00	1.00	0.0302	4.70	8.03	4.80	$M = \xi C i a l_x^2$	
1.05	0.90	0.0341	4.42	7.10	4.24		
1.10	0.85	0.0370	4.24	6.57	3.93		
1.15	0.75	0.0414	4.01	5.82	3.48		
1.20	0.70	0.0446	3.87	5.41	3.23		
1.25	0.65	0.0479	3.75	5.03	3.01		
1.30	0.60	0.0513	3.66	4.67	2.79		
1.35	0.55	0.0548	3.57	4.33	2.59		
1.40	0.50	0.0584	3.50	4.00	2.39		
1.45	0.50	0.0599	3.47	3.95	2.36		
1.50	0.45	0.0635	3.41	3.64	2.17		
1.55	0.40	0.0673	3.36	3.33	1.99		
1.60	0.40	0.0685	3.34	3.30	1.97		
1.65	0.35	0.0724	3.30	3.00	1.80		
1.70	0.35	0.0735	3.29	2.98	1.78		
1.75	0.35	0.0746	3.28	2.96	1.77		
1.80	0.35	0.0757	3.27	2.94	1.76		
1.85	0.30	0.0795	3.23	2.65	1.59		
1.90	0.30	0.0804	3.22	2.64	1.58		
1.95	0.25	0.0844	3.19	2.35	1.41		
2.00	0.25	0.0852	3.19	2.34	1.40		

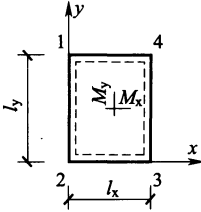
续表 E. 0. 1

 <p>一边固定三边简支</p>		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_y^0 = 1.6 M_y$				$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$	
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注	
1.00	1.00	0.0311	4.63	7.61	4.72	$M = \xi C_{10} l_x^2$	
1.05	0.90	0.0349	4.37	6.74	4.18		
1.10	0.85	0.0379	4.19	6.25	3.88		
1.15	0.75	0.0424	3.97	5.54	3.44		
1.20	0.70	0.0456	3.83	5.16	3.20		
1.25	0.65	0.0489	3.72	4.80	2.98		
1.30	0.60	0.0523	3.63	4.46	2.76		
1.35	0.55	0.0558	3.55	4.13	2.56		
1.40	0.50	0.0594	3.48	3.82	2.37		
1.45	0.50	0.0609	3.46	3.77	2.34		
1.50	0.45	0.0645	3.40	3.48	2.16		
1.55	0.40	0.0682	3.35	3.19	1.98		
1.60	0.40	0.0694	3.33	3.16	1.96		
1.65	0.35	0.0733	3.29	2.88	1.78		
1.70	0.35	0.0744	3.28	2.86	1.77		
1.75	0.35	0.0755	3.27	2.84	1.76		
1.80	0.35	0.0765	3.26	2.82	1.75		
1.85	0.30	0.0803	3.22	2.55	1.58		
1.90	0.30	0.0812	3.22	2.53	1.57		
1.95	0.25	0.0851	3.19	2.26	1.40		
2.00	0.25	0.0859	3.18	2.25	1.39		

续表 E. 0. 1

		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_2^0 = 1.4 M_y$				$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = K_{V_{4-1}} \frac{M_x}{l_x}$	
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{4-1}}$	备注	
1.00	1.00	0.0320	4.56	7.19	4.64	$M = \xi C i \omega l_x^2$	
1.05	0.90	0.0359	4.31	6.37	4.11		
1.10	0.85	0.0389	4.14	5.92	3.82		
1.15	0.75	0.0434	3.92	5.26	3.39		
1.20	0.70	0.0466	3.80	4.90	3.16		
1.25	0.65	0.0500	3.69	4.56	2.94		
1.30	0.60	0.0534	3.60	4.24	2.74		
1.35	0.55	0.0568	3.53	3.93	2.54		
1.40	0.50	0.0604	3.46	3.64	2.35		
1.45	0.50	0.0619	3.44	3.60	2.32		
1.50	0.45	0.0655	3.38	3.32	2.14		
1.55	0.40	0.0692	3.34	3.04	1.96		
1.60	0.40	0.0704	3.32	3.01	1.95		
1.65	0.35	0.0742	3.28	2.75	1.77		
1.70	0.35	0.0753	3.27	2.73	1.76		
1.75	0.35	0.0764	3.26	2.71	1.75		
1.80	0.35	0.0774	3.25	2.69	1.74		
1.85	0.30	0.0811	3.22	2.43	1.57		
1.90	0.30	0.0820	3.21	2.42	1.56		
1.95	0.25	0.0859	3.18	2.16	1.39		
2.00	0.25	0.0867	3.18	2.15	1.39		

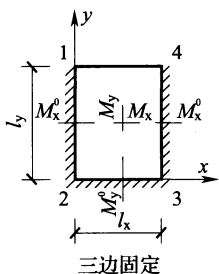
续表 E. 0. 1

 <p style="text-align: center;">四边简支</p>					$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{4-1} = V_{2-3}$	
$\lambda = \frac{l_y}{l_x}$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
1.00	1.00	0.0417	4.00	4.00	$M = \xi C_{i\alpha} l_x^2$	
1.05	0.90	0.0459	3.82	3.61		
1.10	0.85	0.0491	3.72	3.40		
1.15	0.75	0.0537	3.60	3.05		
1.20	0.70	0.0570	3.53	2.86		
1.25	0.65	0.0603	3.46	2.68		
1.30	0.60	0.0636	3.41	2.51		
1.35	0.55	0.0670	3.36	2.34		
1.40	0.50	0.0703	3.32	2.18		
1.45	0.50	0.0717	3.31	2.16		
1.50	0.45	0.0751	3.27	2.00		
1.55	0.40	0.0784	3.24	1.84		
1.60	0.40	0.0795	3.23	1.83		
1.65	0.35	0.0829	3.20	1.68		
1.70	0.35	0.0839	3.20	1.67		
1.75	0.35	0.0849	3.19	1.66		
1.80	0.35	0.0857	3.18	1.65		
1.85	0.30	0.0890	3.16	1.50		
1.90	0.30	0.0897	3.15	1.49		
1.95	0.25	0.0931	3.13	1.34		
2.00	0.25	0.0938	3.13	1.33		

E. 0.2 三边支承板的弯矩系数和动反力系数,可按表 E. 0.2 查取。

表 E. 0.2 三边支承板的弯矩系数和动反力系数

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.45	0.0196	10.48	6.78	$M = \xi C_{i\omega} l_x^2$
0.55	0.45	0.0209	10.28	6.56	
0.60	0.45	0.0221	10.12	6.38	
0.65	0.45	0.0232	10.00	6.23	
0.70	0.45	0.0241	9.90	6.11	
0.75	0.45	0.0250	9.82	6.00	
0.80	0.45	0.0258	9.75	5.91	
0.85	0.45	0.0265	9.69	5.83	
0.90	0.45	0.0272	9.64	5.75	
0.95	0.45	0.0278	9.60	5.69	
1.00	0.45	0.0284	9.56	5.63	
1.10	0.40	0.0299	9.46	5.17	
1.20	0.40	0.0308	9.42	5.10	
1.30	0.35	0.0321	9.35	4.67	
1.40	0.35	0.0327	9.32	4.63	
1.50	0.30	0.0338	9.27	4.22	
1.60	0.30	0.0342	9.25	4.19	
1.70	0.25	0.0352	9.21	3.77	
1.80	0.25	0.0355	9.20	3.75	
1.90	0.25	0.0358	9.19	3.74	
2.00	0.25	0.0361	9.18	3.72	



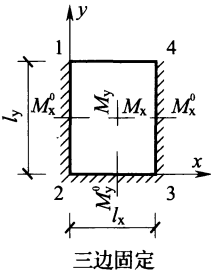
$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{3-4} = V_{1-2}$$

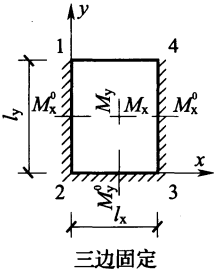
$$M_x^0 = 2M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y^0 = 2M_y$$

续表 E. 0. 2

		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.8 M_x$ $M_y^0 = 1.8 M_y$			$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$	
$\lambda = l_y / l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注	
0.50	0.45	0.0210	9.78	6.33	$M = \xi C i \omega l_x^2$	
0.55	0.45	0.0224	9.59	6.13		
0.60	0.45	0.0237	9.45	5.96		
0.65	0.45	0.0248	9.33	5.82		
0.70	0.45	0.0258	9.24	5.70		
0.75	0.45	0.0268	9.16	5.60		
0.80	0.45	0.0276	9.10	5.51		
0.85	0.45	0.0284	9.05	5.44		
0.90	0.45	0.0291	9.00	5.37		
0.95	0.45	0.0298	8.96	5.31		
1.00	0.45	0.0304	8.92	5.26		
1.10	0.40	0.0321	8.83	4.82		
1.20	0.40	0.0330	8.79	4.76		
1.30	0.35	0.0344	8.73	4.36		
1.40	0.35	0.0350	8.70	4.32		
1.50	0.30	0.0362	8.65	3.93		
1.60	0.30	0.0366	8.64	3.91		
1.70	0.25	0.0377	8.60	3.52		
1.80	0.25	0.0380	8.59	3.50		
1.90	0.25	0.0384	8.58	3.49		
2.00	0.25	0.0386	8.57	3.47		

续表 E. 0. 2



$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

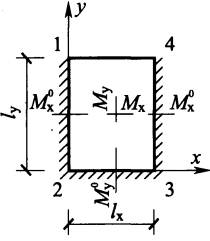
$$M_y = \alpha M_x \quad V_{3-4} = V_{1-2}$$

$$M_x^0 = 1.6 M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

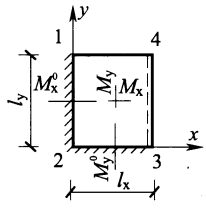
$$M_y^0 = 1.6 M_y$$

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.45	0.0226	9.08	5.88	$M = \xi C_{10} l_x^2$
0.55	0.45	0.0241	8.91	5.69	
0.60	0.45	0.0255	8.77	5.53	
0.65	0.45	0.0267	8.67	5.40	
0.70	0.45	0.0278	8.58	5.29	
0.75	0.45	0.0288	8.51	5.20	
0.80	0.45	0.0298	8.45	5.12	
0.85	0.45	0.0306	8.40	5.05	
0.90	0.45	0.0314	8.36	4.99	
0.95	0.45	0.0321	8.32	4.93	
1.00	0.45	0.0327	8.29	4.88	
1.10	0.40	0.0345	8.20	4.48	
1.20	0.40	0.0355	8.16	4.42	
1.30	0.35	0.0370	8.10	4.05	
1.40	0.35	0.0377	8.08	4.01	
1.50	0.30	0.0390	8.04	3.65	
1.60	0.30	0.0395	8.02	3.63	
1.70	0.25	0.0406	7.98	3.27	
1.80	0.25	0.0410	7.97	3.25	
1.90	0.25	0.0413	7.96	3.24	
2.00	0.25	0.0416	7.95	3.23	

续表 E. 0. 2

 <p style="text-align: center;">三边固定</p>		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.4 M_x$ $M_y^0 = 1.4 M_y$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$			
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.45	0.0244	8.39	5.43	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
0.55	0.45	0.0261	8.22	5.25	
0.60	0.45	0.0276	8.10	5.11	
0.65	0.45	0.0289	8.00	4.99	
0.70	0.45	0.0302	7.92	4.89	
0.75	0.45	0.0313	7.85	4.80	
0.80	0.45	0.0322	7.80	4.73	
0.85	0.45	0.0332	7.75	4.66	
0.90	0.45	0.0340	7.71	4.60	
0.95	0.45	0.0347	7.68	4.55	
1.00	0.45	0.0354	7.65	4.51	
1.10	0.40	0.0374	7.57	4.14	
1.20	0.40	0.0385	7.53	4.08	
1.30	0.35	0.0401	7.48	3.74	
1.40	0.35	0.0408	7.46	3.70	
1.50	0.30	0.0422	7.42	3.37	
1.60	0.30	0.0428	7.40	3.35	
1.70	0.25	0.0440	7.37	3.02	
1.80	0.25	0.0444	7.36	3.00	
1.90	0.25	0.0447	7.35	2.99	
2.00	0.25	0.0451	7.34	2.98	

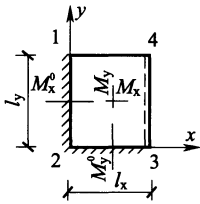
续表 E. 0. 2

 <p>两相邻边固定一边简支</p>		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 2M_x$ $M_y^0 = 2M_y$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$				
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{3-4}}$	备注
0.50	0.45	0.0260	8.84	5.88	5.10	$M = \xi C_{10} \omega l_x^2$
0.55	0.45	0.0282	8.57	5.65	4.95	
0.60	0.45	0.0302	8.38	5.46	4.83	
0.65	0.45	0.0320	8.22	5.30	4.75	
0.70	0.45	0.0337	8.10	5.17	4.68	
0.75	0.45	0.0352	8.00	5.06	4.62	
0.80	0.45	0.0366	7.92	4.96	4.57	
0.85	0.45	0.0379	7.85	4.87	4.53	
0.90	0.45	0.0391	7.79	4.80	4.50	
0.95	0.45	0.0402	7.74	4.73	4.47	
1.00	0.45	0.0412	7.70	4.67	4.45	
1.10	0.40	0.0441	7.59	4.26	4.38	
1.20	0.40	0.0457	7.54	4.19	4.35	
1.30	0.35	0.0481	7.47	3.82	4.31	
1.40	0.35	0.0492	7.43	3.77	4.29	
1.50	0.30	0.0513	7.38	3.42	4.26	
1.60	0.30	0.0522	7.36	3.39	4.25	
1.70	0.25	0.0540	7.32	3.04	4.22	
1.80	0.25	0.0547	7.30	3.02	4.22	
1.90	0.25	0.0553	7.29	3.01	4.21	
2.00	0.25	0.0558	7.28	2.99	4.20	

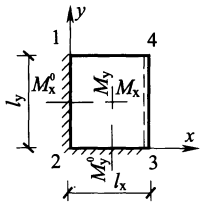
续表 E. 0. 2

		$M_x = K_x M$		$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$		
		$M_y = \alpha M_x$		$V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$		
		$M_x^0 = 1.8 M_x$		$V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$		
		$M_y^0 = 1.8 M_y$				
<p>两相邻边固定一边简支</p>						
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{3-4}}$	备注
0.50	0.45	0.0275	8.32	5.53	4.97	$M = \xi C i \omega l_x^2$
0.55	0.45	0.0297	8.07	5.31	4.83	
0.60	0.45	0.0318	7.89	5.14	4.72	
0.65	0.45	0.0337	7.75	4.99	4.63	
0.70	0.45	0.0355	7.64	4.87	4.57	
0.75	0.45	0.0370	7.55	4.76	4.51	
0.80	0.45	0.0385	7.47	4.67	4.47	
0.85	0.45	0.0398	7.41	4.59	4.43	
0.90	0.45	0.0411	7.36	4.52	4.40	
0.95	0.45	0.0422	7.31	4.46	4.37	
1.00	0.45	0.0433	7.27	4.41	4.34	
1.10	0.40	0.0463	7.17	4.02	4.28	
1.20	0.40	0.0479	7.12	3.95	4.25	
1.30	0.35	0.0504	7.05	3.60	4.21	
1.40	0.35	0.0516	7.02	3.56	4.20	
1.50	0.30	0.0538	6.97	3.23	4.17	
1.60	0.30	0.0547	6.95	3.20	4.16	
1.70	0.25	0.0566	6.91	2.87	4.13	
1.80	0.25	0.0573	6.90	2.85	4.12	
1.90	0.25	0.0579	6.89	2.84	4.12	
2.00	0.25	0.0584	6.88	2.83	4.11	

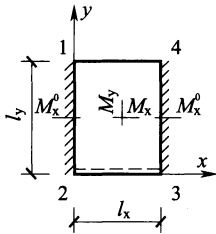
续表 E. 0. 2

 <p>两相邻边固定一边简支</p>			$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_x^0 = 1.6 M_x$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.6 M_y$			备注
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{3-4}}$	
0.50	0.45	0.0291	7.80	5.18	4.84	$M = \xi C_{i\omega} l_x^2$
0.55	0.45	0.0315	7.57	4.98	4.70	
0.60	0.45	0.0337	7.41	4.81	4.59	
0.65	0.45	0.0357	7.28	4.68	4.51	
0.70	0.45	0.0375	7.18	4.56	4.45	
0.75	0.45	0.0391	7.09	4.46	4.40	
0.80	0.45	0.0406	7.02	4.38	4.36	
0.85	0.45	0.0420	6.97	4.31	4.32	
0.90	0.45	0.0433	6.92	4.24	4.29	
0.95	0.45	0.0445	6.87	4.19	4.26	
1.00	0.45	0.0456	6.84	4.13	4.24	
1.10	0.40	0.0488	6.74	3.77	4.18	
1.20	0.40	0.0504	6.70	3.71	4.15	
1.30	0.35	0.0530	6.63	3.38	4.11	
1.40	0.35	0.0543	6.61	3.34	4.10	
1.50	0.30	0.0565	6.56	3.03	4.07	
1.60	0.30	0.0574	6.54	3.01	4.06	
1.70	0.25	0.0594	6.51	2.70	4.04	
1.80	0.25	0.0601	6.50	2.68	4.03	
1.90	0.25	0.0607	6.49	2.67	4.02	
2.00	0.25	0.0613	6.48	2.66	4.02	

续表 E. 0. 2

 <p>两相邻边固定一边简支</p>		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.4 M_x$ $M_y^0 = 1.4 M_y$				$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$	
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{3-4}}$	备注	
0.50	0.45	0.0310	7.27	4.82	4.69	$M = \xi C i \omega l_x^2$	
0.55	0.45	0.0335	7.07	4.64	4.56		
0.60	0.45	0.0358	6.92	4.49	4.47		
0.65	0.45	0.0379	6.80	4.36	4.39		
0.70	0.45	0.0398	6.71	4.26	4.33		
0.75	0.45	0.0415	6.63	4.17	4.28		
0.80	0.45	0.0431	6.57	4.09	4.24		
0.85	0.45	0.0445	6.52	4.02	4.21		
0.90	0.45	0.0459	6.47	3.96	4.18		
0.95	0.45	0.0471	6.43	3.91	4.15		
1.00	0.45	0.0483	6.40	3.86	4.13		
1.10	0.40	0.0515	6.31	3.52	4.07		
1.20	0.40	0.0533	6.27	3.47	4.05		
1.30	0.35	0.0560	6.21	3.16	4.01		
1.40	0.35	0.0573	6.19	3.13	4.00		
1.50	0.30	0.0596	6.15	2.84	3.97		
1.60	0.30	0.0605	6.13	2.82	3.96		
1.70	0.25	0.0626	6.10	2.53	3.94		
1.80	0.25	0.0633	6.09	2.51	3.93		
1.90	0.25	0.0640	6.08	2.50	3.92		
2.00	0.25	0.0646	6.07	2.49	3.92		

续表 E. 0. 2



两对边固定一边简支

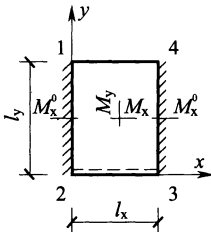
$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_x^0 = 2M_x \quad V_{3-4} = V_{1-2}$$

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.60	0.0250	9.82	4.00	$M = \xi C_{10} \omega l_x^2$
0.55	0.55	0.0267	9.68	3.71	
0.60	0.55	0.0277	9.61	3.64	
0.65	0.55	0.0286	9.55	3.58	
0.70	0.50	0.0298	9.47	3.35	
0.75	0.50	0.0305	9.43	3.31	
0.80	0.50	0.0311	9.40	3.28	
0.85	0.45	0.0321	9.35	3.06	
0.90	0.45	0.0325	9.33	3.04	
0.95	0.45	0.0330	9.31	3.02	
1.00	0.45	0.0333	9.29	3.00	
1.10	0.40	0.0344	9.24	2.78	
1.20	0.40	0.0350	9.22	2.76	
1.30	0.35	0.0358	9.19	2.55	
1.40	0.35	0.0362	9.17	2.54	
1.50	0.30	0.0369	9.15	2.33	
1.60	0.30	0.0372	9.14	2.32	
1.70	0.25	0.0378	9.12	2.10	
1.80	0.25	0.0380	9.11	2.10	
1.90	0.25	0.0382	9.10	2.09	
2.00	0.25	0.0383	9.10	2.09	

续表 E. 0. 2



两对边固定一边简支

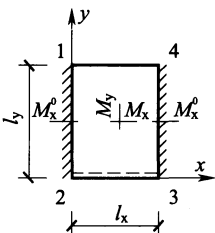
$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

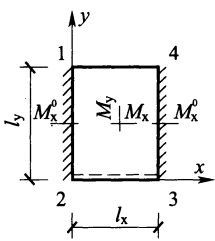
$$M_x^0 = 1.8 M_x \quad V_{3-4} = V_{1-2}$$

$\lambda = l_y / l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.60	0.0263	9.20	3.90	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
0.55	0.55	0.0282	9.06	3.61	
0.60	0.55	0.0292	8.99	3.54	
0.65	0.55	0.0302	8.93	3.48	
0.70	0.50	0.0316	8.86	3.25	
0.75	0.50	0.0323	8.82	3.21	
0.80	0.50	0.0329	8.79	3.18	
0.85	0.45	0.0340	8.74	2.97	
0.90	0.45	0.0345	8.72	2.95	
0.95	0.45	0.0350	8.70	2.93	
1.00	0.45	0.0354	8.68	2.91	
1.10	0.40	0.0366	8.64	2.70	
1.20	0.40	0.0372	8.61	2.68	
1.30	0.35	0.0382	8.58	2.47	
1.40	0.35	0.0386	8.57	2.46	
1.50	0.30	0.0394	8.54	2.25	
1.60	0.30	0.0397	8.53	2.25	
1.70	0.25	0.0403	8.51	2.03	
1.80	0.25	0.0406	8.51	2.03	
1.90	0.25	0.0408	8.50	2.02	
2.00	0.25	0.0410	8.50	2.02	

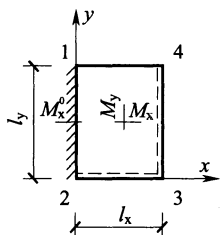
续表 E. 0. 2

 <p>两对边固定一边简支</p>		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.6 M_x$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = V_{1-2}$			
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.60	0.0278	8.58	3.79	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
0.55	0.55	0.0298	8.45	3.51	
0.60	0.55	0.0310	8.38	3.44	
0.65	0.55	0.0320	8.32	3.38	
0.70	0.50	0.0336	8.25	3.15	
0.75	0.50	0.0344	8.21	3.11	
0.80	0.50	0.0351	8.18	3.08	
0.85	0.45	0.0363	8.13	2.88	
0.90	0.45	0.0368	8.11	2.85	
0.95	0.45	0.0374	8.09	2.83	
1.00	0.45	0.0378	8.07	2.82	
1.10	0.40	0.0391	8.03	2.61	
1.20	0.40	0.0398	8.01	2.59	
1.30	0.35	0.0409	7.98	2.39	
1.40	0.35	0.0413	7.96	2.38	
1.50	0.30	0.0422	7.94	2.18	
1.60	0.30	0.0425	7.93	2.17	
1.70	0.25	0.0433	7.91	1.96	
1.80	0.25	0.0435	7.90	1.96	
1.90	0.25	0.0438	7.90	1.95	
2.00	0.25	0.0440	7.89	1.95	

续表 E. 0. 2

 <p>两对边固定一边简支</p>		$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_x^0 = 1.4 M_x \quad V_{3-4} = V_{1-2}$			
$\lambda = l_y / l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.60	0.0295	7.96	3.68	$M = \xi C \omega l_x^2$
0.55	0.55	0.0317	7.83	3.40	
0.60	0.55	0.0330	7.76	3.33	
0.65	0.55	0.0342	7.71	3.28	
0.70	0.50	0.0358	7.63	3.05	
0.75	0.50	0.0367	7.60	3.01	
0.80	0.50	0.0375	7.57	2.98	
0.85	0.45	0.0389	7.52	2.78	
0.90	0.45	0.0395	7.50	2.76	
0.95	0.45	0.0401	7.48	2.74	
1.00	0.45	0.0406	7.46	2.72	
1.10	0.40	0.0421	7.42	2.52	
1.20	0.40	0.0428	7.40	2.50	
1.30	0.35	0.0440	7.37	2.30	
1.40	0.35	0.0445	7.36	2.29	
1.50	0.30	0.0455	7.33	2.10	
1.60	0.30	0.0458	7.32	2.09	
1.70	0.25	0.0467	7.31	1.89	
1.80	0.25	0.0470	7.30	1.88	
1.90	0.25	0.0472	7.29	1.88	
2.00	0.25	0.0475	7.29	1.87	

续表 E. 0. 2



一边固定两相邻边简支

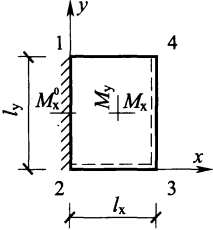
$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_x^0 = 2M_x \quad V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$$

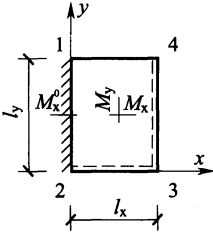
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{3-4}}$	备注
0.50	0.60	0.0352	8.00	3.37	4.62	$M = \xi C_{i0} l_x^2$
0.55	0.55	0.0382	7.84	3.10	4.52	
0.60	0.55	0.0400	7.75	3.03	4.48	
0.65	0.55	0.0416	7.69	2.97	4.44	
0.70	0.50	0.0439	7.60	2.76	4.39	
0.75	0.50	0.0451	7.56	2.72	4.36	
0.80	0.50	0.0462	7.52	2.69	4.34	
0.85	0.45	0.0481	7.47	2.50	4.31	
0.90	0.45	0.0490	7.44	2.48	4.29	
0.95	0.45	0.0498	7.42	2.46	4.28	
1.00	0.45	0.0505	7.40	2.44	4.27	
1.10	0.40	0.0526	7.35	2.25	4.24	
1.20	0.40	0.0536	7.33	2.23	4.23	
1.30	0.35	0.0553	7.29	2.05	4.21	
1.40	0.35	0.0560	7.28	2.04	4.20	
1.50	0.30	0.0574	7.25	1.87	4.19	
1.60	0.30	0.0580	7.24	1.86	4.18	
1.70	0.25	0.0592	7.22	1.68	4.17	
1.80	0.25	0.0596	7.21	1.67	4.16	
1.90	0.25	0.0599	7.20	1.67	4.16	
2.00	0.25	0.0603	7.20	1.66	4.16	

续表 E. 0. 2

 <p>一边固定两相邻边简支</p>		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.8 M_x$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$				
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{3-4}}$	备注
0.50	0.60	0.0363	7.59	3.32	4.54	$M = \xi C_{i\omega l}^2$
0.55	0.55	0.0394	7.43	3.05	4.44	
0.60	0.55	0.0413	7.35	2.98	4.39	
0.65	0.55	0.0429	7.28	2.92	4.35	
0.70	0.50	0.0454	7.20	2.71	4.30	
0.75	0.50	0.0467	7.16	2.67	4.28	
0.80	0.50	0.0479	7.12	2.64	4.26	
0.85	0.45	0.0498	7.07	2.45	4.22	
0.90	0.45	0.0508	7.04	2.43	4.21	
0.95	0.45	0.0516	7.02	2.41	4.20	
1.00	0.45	0.0524	7.00	2.39	4.19	
1.10	0.40	0.0546	6.95	2.21	4.16	
1.20	0.40	0.0557	6.93	2.19	4.14	
1.30	0.35	0.0575	6.90	2.01	4.12	
1.40	0.35	0.0583	6.88	2.00	4.11	
1.50	0.30	0.0598	6.86	1.83	4.10	
1.60	0.30	0.0604	6.85	1.82	4.09	
1.70	0.25	0.0616	6.83	1.64	4.08	
1.80	0.25	0.0621	6.82	1.64	4.07	
1.90	0.25	0.0624	6.81	1.63	4.07	
2.00	0.25	0.0628	6.81	1.63	4.07	

续表 E. 0. 2

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{3-4}}$	备注
0.50	0.60	0.0374	7.18	3.27	4.45	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
0.55	0.55	0.0407	7.02	3.00	4.35	
0.60	0.55	0.0427	6.94	2.93	4.30	
0.65	0.55	0.0445	6.87	2.87	4.26	
0.70	0.50	0.0470	6.79	2.66	4.21	
0.75	0.50	0.0484	6.75	2.62	4.19	
0.80	0.50	0.0497	6.72	2.59	4.17	
0.85	0.45	0.0518	6.66	2.41	4.13	
0.90	0.45	0.0528	6.64	2.38	4.12	
0.95	0.45	0.0537	6.62	2.36	4.11	
1.00	0.45	0.0545	6.60	2.35	4.09	
1.10	0.40	0.0569	6.56	2.17	4.07	
1.20	0.40	0.0581	6.53	2.14	4.05	
1.30	0.35	0.0599	6.50	1.97	4.03	
1.40	0.35	0.0608	6.48	1.96	4.02	
1.50	0.30	0.0624	6.46	1.79	4.01	
1.60	0.30	0.0630	6.45	1.78	4.00	
1.70	0.25	0.0643	6.43	1.61	3.99	
1.80	0.25	0.0648	6.42	1.60	3.98	
1.90	0.25	0.0652	6.42	1.60	3.98	
2.00	0.25	0.0656	6.41	1.59	3.98	



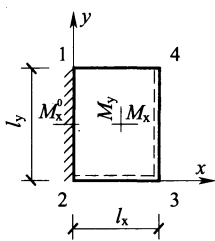
一边固定两相邻边简支

$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

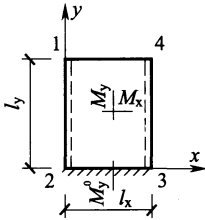
$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_x^0 = 1.6 M_x \quad V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$$

续表 E. 0. 2

 <p>一边固定两相邻边简支</p>		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 1.4 M_x$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{3-4} = K_{V_{3-4}} \frac{M_x}{l_x}$				
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	$K_{V_{3-4}}$	备注
0.50	0.60	0.0387	6.76	3.22	4.36	$M = \xi C \omega l^2$
0.55	0.55	0.0422	6.61	2.95	4.26	
0.60	0.55	0.0443	6.53	2.88	4.21	
0.65	0.55	0.0461	6.46	2.82	4.17	
0.70	0.50	0.0489	6.38	2.61	4.12	
0.75	0.50	0.0504	6.34	2.57	4.09	
0.80	0.50	0.0517	6.31	2.54	4.07	
0.85	0.45	0.0539	6.26	2.36	4.04	
0.90	0.45	0.0550	6.24	2.34	4.02	
0.95	0.45	0.0560	6.22	2.32	4.01	
1.00	0.45	0.0568	6.20	2.30	4.00	
1.10	0.40	0.0593	6.15	2.12	3.97	
1.20	0.40	0.0606	6.13	2.10	3.96	
1.30	0.35	0.0626	6.10	1.93	3.94	
1.40	0.35	0.0636	6.08	1.92	3.93	
1.50	0.30	0.0652	6.06	1.75	3.91	
1.60	0.30	0.0659	6.05	1.74	3.91	
1.70	0.25	0.0674	6.03	1.57	3.89	
1.80	0.25	0.0679	6.02	1.57	3.89	
1.90	0.25	0.0683	6.02	1.56	3.89	
2.00	0.25	0.0687	6.01	1.56	3.88	

续表 E. 0. 2



两对边简支一边固定

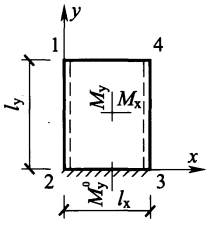
$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

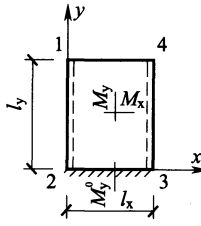
$$M_y^0 = 2M_y \quad V_{3-4} = V_{1-2}$$

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.25	0.0478	3.76	3.24	$M = \xi C \omega l_x^2$
0.55	0.25	0.0518	3.64	3.11	
0.60	0.30	0.0517	3.65	3.41	
0.65	0.35	0.0518	3.64	3.68	
0.70	0.40	0.0521	3.64	3.92	
0.75	0.45	0.0525	3.63	4.14	
0.80	0.45	0.0553	3.56	4.03	
0.85	0.45	0.0579	3.51	3.94	
0.90	0.45	0.0603	3.46	3.86	
0.95	0.45	0.0626	3.43	3.79	
1.00	0.45	0.0647	3.40	3.73	
1.10	0.40	0.0709	3.32	3.36	
1.20	0.40	0.0742	3.28	3.28	
1.30	0.35	0.0796	3.23	2.97	
1.40	0.35	0.0822	3.21	2.92	
1.50	0.30	0.0869	3.17	2.63	
1.60	0.30	0.0889	3.16	2.60	
1.70	0.25	0.0933	3.13	2.32	
1.80	0.25	0.0948	3.12	2.30	
1.90	0.25	0.0962	3.12	2.28	
2.00	0.25	0.0974	3.11	2.27	

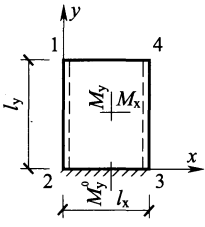
续表 E. 0. 2

 <p>两对边简支一边固定</p>		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.8 M_y$ $V_{3-4} = V_{1-2}$			
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.25	0.0492	3.71	3.08	$M = \xi C_{10} \omega l_x^2$
0.55	0.25	0.0533	3.61	2.96	
0.60	0.30	0.0531	3.61	3.25	
0.65	0.35	0.0533	3.61	3.50	
0.70	0.40	0.0536	3.60	3.73	
0.75	0.45	0.0540	3.59	3.94	
0.80	0.45	0.0568	3.53	3.85	
0.85	0.45	0.0593	3.48	3.76	
0.90	0.45	0.0617	3.44	3.69	
0.95	0.45	0.0640	3.41	3.62	
1.00	0.45	0.0661	3.38	3.56	
1.10	0.40	0.0722	3.30	3.22	
1.20	0.40	0.0755	3.27	3.14	
1.30	0.35	0.0808	3.22	2.84	
1.40	0.35	0.0833	3.20	2.80	
1.50	0.30	0.0880	3.17	2.52	
1.60	0.30	0.0899	3.15	2.50	
1.70	0.25	0.0942	3.13	2.23	
1.80	0.25	0.0957	3.12	2.21	
1.90	0.25	0.0970	3.11	2.19	
2.00	0.25	0.0982	3.11	2.18	

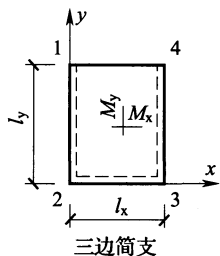
续表 E. 0. 2

 <p>两对边简支一边固定</p>		$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.6 M_y \quad V_{3-4} = V_{1-2}$			
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.25	0.0508	3.67	2.92	$M = \xi C i \omega l_x^2$
0.55	0.25	0.0549	3.57	2.81	
0.60	0.30	0.0547	3.57	3.08	
0.65	0.35	0.0548	3.57	3.33	
0.70	0.40	0.0552	3.56	3.55	
0.75	0.45	0.0556	3.55	3.75	
0.80	0.45	0.0583	3.50	3.66	
0.85	0.45	0.0609	3.45	3.58	
0.90	0.45	0.0633	3.42	3.51	
0.95	0.45	0.0655	3.38	3.45	
1.00	0.45	0.0676	3.36	3.40	
1.10	0.40	0.0736	3.29	3.07	
1.20	0.40	0.0769	3.25	3.00	
1.30	0.35	0.0821	3.21	2.72	
1.40	0.35	0.0846	3.19	2.68	
1.50	0.30	0.0891	3.16	2.42	
1.60	0.30	0.0910	3.15	2.39	
1.70	0.25	0.0951	3.12	2.13	
1.80	0.25	0.0966	3.11	2.12	
1.90	0.25	0.0979	3.11	2.10	
2.00	0.25	0.0991	3.10	2.09	

续表 E. 0. 2

 <p>两对边简支一边固定</p>		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y^0 = 1.4 M_y$ $V_{3-4} = V_{1-2}$			
$\lambda = l_y / l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.25	0.0525	3.63	2.76	$M = \xi C_{10} \omega l_x^2$
0.55	0.25	0.0566	3.53	2.66	
0.60	0.30	0.0564	3.54	2.92	
0.65	0.35	0.0566	3.53	3.15	
0.70	0.40	0.0569	3.53	3.35	
0.75	0.45	0.0573	3.52	3.54	
0.80	0.45	0.0600	3.47	3.46	
0.85	0.45	0.0626	3.43	3.39	
0.90	0.45	0.0649	3.39	3.33	
0.95	0.45	0.0671	3.36	3.27	
1.00	0.45	0.0692	3.34	3.23	
1.10	0.40	0.0752	3.27	2.92	
1.20	0.40	0.0783	3.24	2.86	
1.30	0.35	0.0834	3.20	2.59	
1.40	0.35	0.0858	3.18	2.55	
1.50	0.30	0.0903	3.15	2.31	
1.60	0.30	0.0921	3.14	2.28	
1.70	0.25	0.0962	3.12	2.04	
1.80	0.25	0.0976	3.11	2.02	
1.90	0.25	0.0988	3.10	2.01	
2.00	0.25	0.1000	3.10	2.00	

续表 E. 0. 2



$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

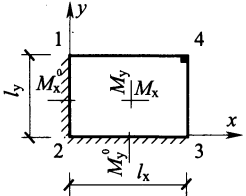
$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$V_{3-4} = V_{1-2}$$

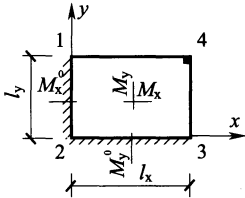
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	备注
0.50	0.60	0.0525	3.63	2.76	$M = \xi C_{10} \alpha l_x^2$
0.55	0.55	0.0585	3.50	2.50	
0.60	0.55	0.0621	3.43	2.43	
0.65	0.55	0.0654	3.39	2.37	
0.70	0.50	0.0703	3.32	2.18	
0.75	0.50	0.0730	3.29	2.14	
0.80	0.50	0.0754	3.27	2.10	
0.85	0.45	0.0796	3.23	1.94	
0.90	0.45	0.0816	3.21	1.92	
0.95	0.45	0.0834	3.20	1.90	
1.00	0.45	0.0851	3.19	1.88	
1.10	0.40	0.0898	3.15	1.72	
1.20	0.40	0.0923	3.14	1.70	
1.30	0.35	0.0962	3.12	1.56	
1.40	0.35	0.0980	3.11	1.54	
1.50	0.30	0.1013	3.09	1.41	
1.60	0.30	0.1026	3.08	1.40	
1.70	0.25	0.1055	3.07	1.26	
1.80	0.25	0.1065	3.07	1.25	
1.90	0.25	0.1074	3.06	1.25	
2.00	0.25	0.1082	3.06	1.24	

E. 0.3 带角点支承的两相邻边支承板的弯矩系数和动反力系数,可按表 E. 0.3 查取。

表 E. 0.3 带角点支承的两相邻边支承板的弯矩系数和动反力系数

 带角点支承两相邻边固定		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_x^0 = 2M_x$ $M_y^0 = 2M_y$				$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_4 = 3K_{V_4} M_x$	
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	K_{V_4}	备注	
0.50	0.40	0.0334	6.67	6.23	0.94	$M = \xi C_i \omega l_x^2$	
0.55	0.47	0.0340	6.66	6.21	1.04		
0.60	0.56	0.0341	6.65	6.21	1.17		
0.65	0.65	0.0342	6.63	6.21	1.31		
0.70	0.70	0.0356	6.63	6.24	1.42		
0.75	0.75	0.0369	6.57	6.28	1.54		
0.80	0.80	0.0382	6.53	6.29	1.63		
0.85	0.85	0.0395	6.49	6.33	1.73		
0.90	0.90	0.0407	6.47	6.35	1.80		
0.95	0.95	0.0418	6.44	6.39	1.87		
1.00	1.00	0.0429	6.41	6.41	1.92		
1.10	1.10	0.0450	6.36	6.46	1.99		
1.20	1.20	0.0469	6.32	6.51	2.03		
1.30	1.30	0.0487	6.28	6.55	2.04		
1.40	1.40	0.0504	6.25	6.59	2.04		
1.50	1.50	0.0520	6.22	6.64	2.02		
1.60	1.64	0.0529	6.21	6.66	2.00		
1.70	1.85	0.0529	6.20	6.66	2.10		
1.80	2.05	0.0532	6.20	6.67	2.16		
1.90	2.28	0.0532	6.20	6.67	2.23		
2.00	2.50	0.0535	6.20	6.68	2.30		

续表 E. 0.3



带角点支承两相邻边固定

$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

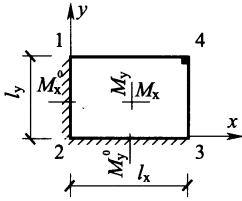
$$M_x^0 = 1.8 M_x \quad V_4 = 3 K_{V_4} M_x$$

$$M_y^0 = 1.8 M_y$$

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	K_{V_4}	备注
0.50	0.40	0.0353	6.23	5.82	0.94	$M = \xi C_{ial} l_x^2$
0.55	0.47	0.0359	6.21	5.79	1.04	
0.60	0.56	0.0359	6.21	5.80	1.17	
0.65	0.65	0.0361	6.19	5.81	1.31	
0.70	0.70	0.0376	6.18	5.82	1.42	
0.75	0.75	0.0390	6.13	5.86	1.54	
0.80	0.80	0.0404	6.09	5.87	1.63	
0.85	0.85	0.0417	6.04	5.93	1.73	
0.90	0.90	0.0429	6.04	5.93	1.80	
0.95	0.95	0.0441	6.01	5.96	1.87	
1.00	1.00	0.0453	5.98	5.98	1.92	
1.10	1.10	0.0475	5.93	6.03	1.99	
1.20	1.20	0.0495	5.90	6.07	2.03	
1.30	1.30	0.0514	5.86	6.11	2.04	
1.40	1.40	0.0532	5.83	6.15	2.04	
1.50	1.50	0.0549	5.81	6.19	2.02	
1.60	1.64	0.0559	5.79	6.23	2.00	
1.70	1.85	0.0559	5.79	6.22	2.10	
1.80	2.05	0.0562	5.79	6.22	2.16	
1.90	2.28	0.0562	5.78	6.22	2.23	
2.00	2.50	0.0565	5.78	6.23	2.30	

续表 E. 0.3

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	K_{V_4}	备注
0.50	0.40	0.0374	5.78	5.40	0.94	$M = \xi C i \omega l_x^2$
0.55	0.47	0.0380	5.77	5.38	1.04	
0.60	0.56	0.0380	5.77	5.38	1.17	
0.65	0.65	0.0382	5.75	5.39	1.31	
0.70	0.70	0.0398	5.74	5.41	1.42	
0.75	0.75	0.0413	5.70	5.44	1.54	
0.80	0.80	0.0428	5.66	5.45	1.63	
0.85	0.85	0.0441	5.61	5.50	1.73	
0.90	0.90	0.0455	5.61	5.51	1.80	
0.95	0.95	0.0467	5.58	5.53	1.87	
1.00	1.00	0.0480	5.55	5.55	1.92	
1.10	1.10	0.0503	5.51	5.60	1.99	
1.20	1.20	0.0524	5.48	5.64	2.03	
1.30	1.30	0.0545	5.45	5.68	2.04	
1.40	1.40	0.0563	5.42	5.72	2.04	
1.50	1.50	0.0581	5.39	5.75	2.02	
1.60	1.64	0.0592	5.38	5.79	2.00	
1.70	1.85	0.0592	5.37	5.77	2.10	
1.80	2.05	0.0595	5.37	5.78	2.16	
1.90	2.28	0.0596	5.37	5.78	2.23	
2.00	2.50	0.0598	5.37	5.79	2.30	



带角点支承两相邻边固定

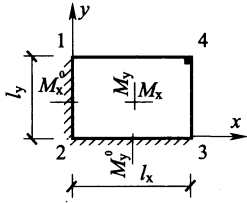
$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_x^0 = 1.6 M_x \quad V_4 = 3 K_{V_4} M_x$$

$$M_y^0 = 1.6 M_y$$

续表 E. 0.3



带角点支承两相邻边固定

$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_x^0 = 1.4 M_x \quad V_4 = 3 K_{V_4} M_x$$

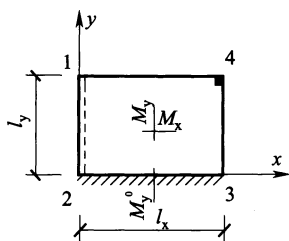
$$M_y^0 = 1.4 M_y$$

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	K_{V_4}	备注
0.50	0.40	0.0398	5.34	4.98	0.94	$M = \xi C_{i\omega} l_x^2$
0.55	0.47	0.0404	5.33	4.96	1.04	
0.60	0.56	0.0404	5.32	4.97	1.17	
0.65	0.65	0.0406	5.30	4.98	1.31	
0.70	0.70	0.0423	5.30	4.99	1.42	
0.75	0.75	0.0439	5.26	5.02	1.54	
0.80	0.80	0.0455	5.22	5.03	1.63	
0.85	0.85	0.0469	5.18	5.08	1.73	
0.90	0.90	0.0483	5.18	5.08	1.80	
0.95	0.95	0.0497	5.15	5.11	1.87	
1.00	1.00	0.0510	5.13	5.13	1.92	
1.10	1.10	0.0534	5.09	5.17	1.99	
1.20	1.20	0.0557	5.05	5.21	2.03	
1.30	1.30	0.0579	5.03	5.24	2.04	
1.40	1.40	0.0599	5.00	5.28	2.04	
1.50	1.50	0.0618	4.98	5.31	2.02	
1.60	1.64	0.0629	4.97	5.34	2.00	
1.70	1.85	0.0629	4.96	5.33	2.10	
1.80	2.05	0.0633	4.96	5.33	2.16	
1.90	2.28	0.0633	4.96	5.33	2.23	
2.00	2.50	0.0636	4.96	5.34	2.30	

续表 E. 0.3

		$M_x = K_x M$ $M_y = \alpha M_x$ $M_y^0 = 2M_x$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_4 = 3K_{V_4} M_x$				备注
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	K_{V_4}	
0.50	0.30	0.0537	2.71	6.00	0.59	$M = \xi C \omega l^2$
0.55	0.35	0.0550	2.70	6.01	0.68	
0.60	0.40	0.0564	2.69	6.01	0.76	
0.65	0.45	0.0580	2.68	6.03	0.85	
0.70	0.50	0.0596	2.67	6.04	0.94	
0.75	0.55	0.0612	2.66	6.05	1.04	
0.80	0.60	0.0628	2.64	6.06	1.12	
0.85	0.65	0.0645	2.63	6.07	1.21	
0.90	0.70	0.0661	2.62	6.08	1.31	
0.95	0.75	0.0677	2.61	6.09	1.41	
1.00	0.80	0.0693	2.61	6.11	1.48	
1.10	0.90	0.0724	2.59	6.14	1.57	
1.20	0.95	0.0777	2.56	6.18	1.78	
1.30	1.00	0.0827	2.54	6.22	1.88	
1.40	1.05	0.0875	2.52	6.26	1.96	
1.50	1.10	0.0921	2.50	6.30	2.02	
1.60	1.15	0.0965	2.49	6.34	2.06	
1.70	1.20	0.1007	2.47	6.38	2.08	
1.80	1.25	0.1048	2.46	6.42	2.10	
1.90	1.25	0.1109	2.45	6.47	2.05	
2.00	1.30	0.1145	2.44	6.51	2.05	

续表 E. 0.3



带角点支承一边固定一边简支

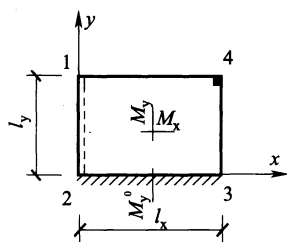
$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y^0 = 1.8 M_x \quad V_4 = 3 K_{V_4} M_x$$

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	K_{V_4}	备注
0.50	0.30	0.0557	2.71	5.60	0.59	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
0.55	0.35	0.0570	2.70	5.61	0.68	
0.60	0.40	0.0584	2.69	5.61	0.76	
0.65	0.45	0.0600	2.68	5.62	0.85	
0.70	0.50	0.0616	2.67	5.63	0.94	
0.75	0.55	0.0633	2.66	5.67	1.04	
0.80	0.60	0.0650	2.64	5.66	1.12	
0.85	0.65	0.0666	2.63	5.67	1.21	
0.90	0.70	0.0683	2.62	5.68	1.31	
0.95	0.75	0.0699	2.61	5.69	1.41	
1.00	0.80	0.0715	2.61	5.70	1.48	
1.10	0.90	0.0746	2.59	5.73	1.57	
1.20	0.95	0.0800	2.56	5.77	1.78	
1.30	1.00	0.0852	2.54	5.80	1.88	
1.40	1.05	0.0901	2.52	5.85	1.96	
1.50	1.10	0.0947	2.50	5.88	2.02	
1.60	1.15	0.0991	2.49	5.92	2.06	
1.70	1.20	0.1034	2.47	5.95	2.08	
1.80	1.25	0.1075	2.46	5.99	2.10	
1.90	1.25	0.1137	2.45	6.04	2.05	
2.00	1.30	0.1174	2.44	6.07	2.05	

续表 E. 0.3



带角点支承一边固定一边简支

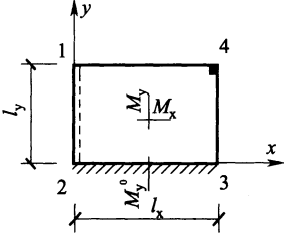
$$M_x = K_x M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$$

$$M_y = \alpha M_x \quad V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$$

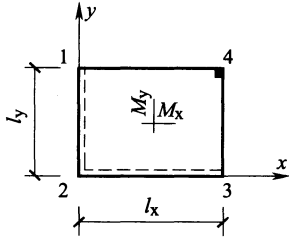
$$M_y^0 = 1.6 M_x \quad V_4 = 3 K_{V_4} M_x$$

$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	K_{V_4}	备注
0.50	0.30	0.0577	2.71	5.20	0.59	$M = \xi C i \alpha l^2$
0.55	0.35	0.0591	2.70	5.21	0.68	
0.60	0.40	0.0605	2.69	5.21	0.76	
0.65	0.45	0.0622	2.68	5.22	0.85	
0.70	0.50	0.0638	2.67	5.23	0.94	
0.75	0.55	0.0655	2.66	5.26	1.04	
0.80	0.60	0.0672	2.64	5.25	1.12	
0.85	0.65	0.0689	2.63	5.26	1.21	
0.90	0.70	0.0706	2.62	5.27	1.31	
0.95	0.75	0.0722	2.61	5.28	1.41	
1.00	0.80	0.0739	2.61	5.30	1.48	
1.10	0.90	0.0771	2.59	5.32	1.57	
1.20	0.95	0.0826	2.56	5.36	1.78	
1.30	1.00	0.0878	2.54	5.39	1.88	
1.40	1.05	0.0927	2.52	5.43	1.96	
1.50	1.10	0.0974	2.50	5.46	2.02	
1.60	1.15	0.1019	2.49	5.50	2.06	
1.70	1.20	0.1062	2.47	5.53	2.08	
1.80	1.25	0.1104	2.46	5.56	2.10	
1.90	1.25	0.1166	2.45	5.61	2.05	
2.00	1.30	0.1204	2.44	5.64	2.05	

续表 E. 0.3

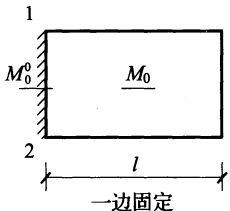
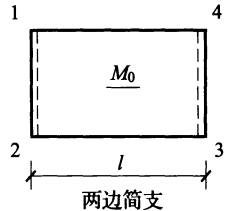
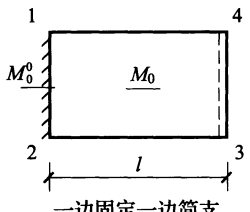
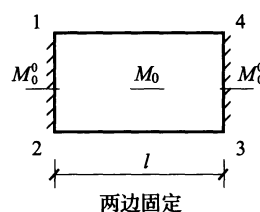
						
			$M_x = K_x M$		$V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$	
			$M_y = \alpha M_x$		$V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$	
			$M_y^0 = 1.4 M_x$		$V_4 = 3 K_{V_4} M_x$	
带角点支承一边固定一边简支						
$\lambda = l_y / l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	K_{V_4}	备注
0.50	0.30	0.0600	2.71	4.80	0.59	$M = \xi C_i \omega l_x^2$
0.55	0.35	0.0614	2.70	4.81	0.68	
0.60	0.40	0.0628	2.69	4.81	0.76	
0.65	0.45	0.0645	2.68	4.82	0.85	
0.70	0.50	0.0662	2.67	4.83	0.94	
0.75	0.55	0.0680	2.66	4.86	1.04	
0.80	0.60	0.0697	2.64	4.85	1.12	
0.85	0.65	0.0714	2.63	4.86	1.21	
0.90	0.70	0.0731	2.62	4.87	1.31	
0.95	0.75	0.0748	2.61	4.88	1.41	
1.00	0.80	0.0764	2.61	4.89	1.48	
1.10	0.90	0.0797	2.59	4.91	1.57	
1.20	0.95	0.0852	2.56	4.94	1.78	
1.30	1.00	0.0905	2.54	4.98	1.88	
1.40	1.05	0.0955	2.52	5.01	1.96	
1.50	1.10	0.1003	2.50	5.04	2.02	
1.60	1.15	0.1049	2.49	5.07	2.06	
1.70	1.20	0.1092	2.47	5.10	2.08	
1.80	1.25	0.1134	2.46	5.13	2.10	
1.90	1.25	0.1197	2.45	5.18	2.05	
2.00	1.30	0.1235	2.44	5.20	2.05	

续表 E. 0.3

 <p>带角点支承两相邻边简支</p>		$M_x = K_x M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_x}{l_x}$ $M_y = \alpha M_x$ $V_{2-3} = K_{V_{2-3}} \frac{M_x}{l_x}$ $V_4 = 3K_{V_4} M_x$				
$\lambda = l_y/l_x$	α	K_x	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{2-3}}$	K_{V_4}	备注
0.50	0.75	0.0519	2.74	2.38	1.23	$M = \xi C_{ial}^2$
0.55	0.75	0.0578	2.68	2.38	1.30	
0.60	0.80	0.0615	2.66	2.39	1.44	
0.65	0.80	0.0672	2.61	2.41	1.52	
0.70	0.80	0.0728	2.59	2.41	1.58	
0.75	0.85	0.0758	2.57	2.42	1.67	
0.80	0.90	0.0787	2.54	2.43	1.75	
0.85	0.90	0.0839	2.52	2.44	1.79	
0.90	0.95	0.0865	2.51	2.45	1.81	
0.95	0.95	0.0914	2.48	2.47	1.87	
1.00	1.00	0.0938	2.48	2.48	1.92	
1.10	1.05	0.1006	2.45	2.50	1.96	
1.20	1.10	0.1070	2.43	2.53	1.97	
1.30	1.15	0.1131	2.42	2.56	1.96	
1.40	1.20	0.1188	2.40	2.57	1.94	
1.50	1.25	0.1243	2.41	2.62	1.91	
1.60	1.25	0.1318	2.39	2.64	1.84	
1.70	1.25	0.1391	2.38	2.67	1.77	
1.80	1.30	0.1436	2.36	2.68	1.72	
1.90	1.30	0.1501	2.34	2.73	1.61	
2.00	1.35	0.1537	2.33	2.86	1.50	

E. 0. 4 单向支承板和两边支承板的弯矩系数和动反力系数, 可按表 E. 0. 4 查取。

表 E. 0. 4 单向支承板和两边支承板的弯矩系数和动反力系数

 <p>一边固定</p>				 <p>两边简支</p>			
$M_0 = K_0 M \quad M_0^0 = K_0^0 M$ $V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_0}{l}$				$M_0 = K_0 M \quad M_0^0 = K_0^0 M$ $V_{1-2} = V_{3-4} = K_{V_{1-2}} \frac{M_0}{l}$			
K_0	K_0^0	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	K_0	K_0^0	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$
0. 0125	0. 500	6. 00	—	0. 125	—	3. 00	3. 00
 <p>一边固定一边简支</p>				 <p>两边固定</p>			
$M_0 = K_0 M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_0}{l}$ $M_0^0 = K_0^0 M \quad V_{1-2} = K_{V_{1-2}} \frac{M_0}{l}$				$M_0 = K_0 M \quad M_0^0 = K_0^0 M$ $V_{1-2} = V_{3-4} = K_{V_{1-2}} \frac{M_0}{l}$			
K_0	K_0^0	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$	K_0	K_0^0	$K_{V_{1-2}}$	$K_{V_{3-4}}$
0. 0833	0. 0833	5. 12	3. 62	0. 0625	0. 0625	6. 0	6. 0

本规范用词说明

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,在正常情况下均应这样做的:

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”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《混凝土结构设计规范》GB 50010

中华人民共和国国家标准

抗爆间室结构设计规范

GB 50907 - 2013

条文说明

制 订 说 明

《抗爆间室结构设计规范》GB 50907—2013,经住房和城乡建设部 2013 年 8 月以第 112 号公告批准、发布。

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2010〕43 号)的要求,由中国五洲工程设计集团有限公司编制完成。

中国五洲工程设计集团有限公司(中国兵器工业第五设计研究院)从 20 世纪 50 年代末开始,经过近 20 年对抗爆间室的内爆炸荷载进行探索和试验研究,并进行了相应的结构弹塑性响应试验研究及 20 多个弹药、火工品厂的生产状态和事故频率调查,取得了相关的科研成果。这些科研成果分别组织召开专题评审会议,各专题评审会议邀请了清华大学、北京大学、浙江大学、同济大学、北京理工大学、中国科学院力学所及工程兵学院等有关单位的著名专家 20 余人参加。各专题的科研成果均通过了评审。在这些科研成果的基础上,编制了以能量集聚原理计算室内爆炸荷载和弹塑性理论按事故频率分级设防的《抗爆间室结构设计规定》。该规定经过几十年的使用,取得了较好的效果,经受住了实践的检验,证明其能量集聚原理计算室内爆炸荷载的计算方法是正确的,各项规定是基本合适的。编写组认真分析研究了设计规定及相关的科研成果,认真总结近年来的实践经验,参考有关国内及国外相关标准,在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

为便于广大设计、施工、科研、学校等有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《抗爆间室结构设计规范》编制组按章、节、条的顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定

的目的、依据以及执行中需要注意的事项进行了说明,还对强制性条文的强制性理由作了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1 总 则	(145)
3 基本规定	(146)
4 材 料	(150)
5 爆炸对结构的整体作用计算和局部破坏验算	(152)
5.1 爆炸对结构的整体作用计算	(152)
5.2 爆炸对结构的局部破坏验算	(153)
6 结构内力分析	(154)
7 截面设计计算	(156)
8 构造要求	(157)
9 抗爆门等效静荷载简化计算	(160)

1 总 则

1.0.1 本条主要说明制定本规范的目的。抗爆间室在设计中应确保安全,根据生产中发生事故可能性的大小区别对待,充分利用结构的抗爆性能,应用先进技术,做到经济合理并确保安全。抗爆间室设计应具体问题具体分析,在保证安全的基础上,做到经济合理。

1.0.2 本条规定了本规范的适用范围。凡有抗内爆炸要求而设置的抗爆间室,不论是主导工序上的还是次要工序上的,都是重要的。其重要性就在于确保抗爆间室外部操作人员的人身安全,以及从泄爆面泄出的冲击波和飞散物对周围环境的影响减少到最小的限度内。同时还要求发生事故以后一般不做修理,或者虽经修理也能以最快的速度恢复生产。

3 基本规定

3.0.1 本条提出了抗爆间室(不包括抗爆屏院及泄爆面)设计的最低要求。如果达不到本条的要求,一旦发生爆炸事故,抗爆间室将不可修复,并对周围环境及相邻厂房产生严重危害,达不到设计抗爆间室的目的。只要按本规范提出的整体作用计算、局部破坏验算及构造要求进行设计,就能满足本条提出的要求。本条为强制性条文,必须严格执行。

本条中规定的爆炸飞散破坏是指在爆炸荷载作用下钢筋混凝土墙(板)迎爆面的混凝土被压碎,并向四周飞散形成飞散漏斗坑的破坏现象,不包括爆炸破片对墙(板)的冲击所引起的飞散破坏。

本条中规定的爆炸震塌是指在爆炸荷载作用下钢筋混凝土墙(板)背爆面的混凝土崩塌成碎块而掉落或飞出,形成震塌漏斗坑的破坏现象,不包括爆炸破片对墙(板)的冲击所引起的震塌破坏。

本条中规定的穿透破坏是指爆炸产生的破片从钢筋混凝土墙(板)穿出的破坏现象。此处破片主要是指发生爆炸事故时产品外壳及设备所产生的破片。

3.0.2 本条提出了本规范抗爆间室适用的条件。根据试验所确定的抗爆间室墙(板)面上平均冲量计算公式,是从这些测试条件下的冲击波数据总结分析拟合而得到的。

对于爆心到墙面的距离 R_a 与药量的对比距离为 $0.15 \leq R_a/Q^{1/3} < 0.45$ 时的情况,参考了美国陆海空三军联合编写的《抗偶然性爆炸效应结构(设计手册)》,对采取设置斜拉结筋、基础设置拉梁及地面下设置整块底板三项措施后放宽适用本条第5款的要求。

设置在厂房内的 $50\text{kg} < Q \leq 100\text{kg}$ 的抗爆间室,各有关专业

共同采取有效措施,主要是为了消除或限制由于爆炸事故引起的振动、位移、倾覆、飞散物以及冲击波漏泄压力对周围人员、设备和建筑物的危害影响。

药量大于 100kg 的抗爆间室,由于试验数据较少,因此提出 $Q > 100\text{kg}$ 的抗爆间室必须单独设置。

3.0.4 确定抗爆间室内爆炸的设计药量,由于牵涉因素很多,如装药位置、形状、密度、数量,传爆及殉爆的可能性,容器模具设备的约束程度和破坏时的能量消耗程度,有无定向爆炸作用等,是一件很困难的工作。工艺专业必须在设计时根据生产工艺分析确定,作为结构设计的依据。

3.0.5 为做到区别对待、经济合理地确保安全,根据发生爆炸事故的概率对抗爆间室划分为不同的设防等级。抗爆间室可使爆炸危害限制在一定范围内,以减少人员伤亡,将从泄爆面泄出的冲击波和飞散物对周围环境的影响减少到最小的限度,以确保安全的要求。

多年生产实践表明,各类抗爆间室由于存药量性质不同、生产运行的方式不同,发生事故的频率也不同。合理的设计,应使事故频率不同的各种抗爆间室,在设计使用年限期间,在经受了可能发生的满设计药量的允许爆炸次数后,最终破坏程度大体相当。因此,在设计抗爆间室时,是以事故频率来划分设防等级的。

考虑到有些抗爆间室边墙或其他墙面要求不高,抗爆间室总体可以划分为二级或三级,但中间墙面(或其他墙面)因设备精度或人员高度集中等原因,可以将此墙面的设防等级予以提高。因此本条规定,必要时同一抗爆间室的不同墙(板)根据不同的使用要求,也可分别划分为不同的设防等级。

抗爆屏院设防等级与抗爆间室相一致,亦划分为三级。

3.0.6 抗爆间室与抗爆屏院按弹塑性阶段设计的允许延性比和设计延性比。试验证明在多次重复爆炸荷载作用下采用延性比 $\mu > 1$ 设计也是可以的。我们根据事故次数的不同情况采用不同

的延性比设计是合适的。

抗爆间室与抗爆屏院按弹塑性阶段设计的允许延性比和设计延性比的确定,主要依据是“7101 试验”中的钢筋混凝土方形筒支薄板弹塑性阶段受力试验。

允许延性比就是多次抗爆结构在规定抗爆次数的最后一次爆炸荷载作用下的最大动变形与弹性变形之比。

抗爆屏院的承载力和裂缝对人员伤亡和设备损毁影响远远小于抗爆间室,其允许延性比应远超过 5。经过分析,抗爆屏院采用双筋矩形截面以结构不倒塌为允许极限状态,此时的允许延性比为 20。

允许延性比 $[\mu]$ 与满负荷事故爆炸一次所产生的延性比 μ (即设计延性比)的关系式为 $[\mu]=1+n(\mu-1)$,由此可得 $\mu=1+([\mu]-1)/n$,其中 n 为在设计使用年限内发生爆炸事故的次数。一级设防抗爆间室次数不限,二级设防抗爆间室 $n=6\sim 12$,三级设防抗爆间室 $n=1\sim 2$ 。

3.0.7 抗爆间室采用轻质易碎屋盖时,一旦发生事故,大部分冲击波和破片将从屋盖泄出。为了尽可能减少对相邻屋盖的影响以及构造上的需要,当与抗爆间室相邻的主厂房的屋盖低于抗爆间室屋盖或与抗爆间室屋盖等高时,宜采用钢筋混凝土屋盖,当采用轻质易碎屋盖时,抗爆间室应采用高出相邻屋面不少于 500mm 的钢筋混凝土女儿墙与相邻屋盖隔开的措施。当与抗爆间室相邻的主厂房的屋盖高出抗爆间室屋盖时,应采用钢筋混凝土屋盖。

3.0.8 本条提出抗爆屏院的高度要求及抗爆屏院的构造、平面形式和最小进深的要求。抗爆间室泄爆面的外面应设置抗爆屏院,这主要是从安全要求提出来的。抗爆屏院是为了承受抗爆间室内发生爆炸后泄出的空气冲击波和爆炸飞散物所产生的两类破坏作用,一是空气冲击波对抗爆屏院墙面的整体破坏作用,二是飞散物对抗爆屏院墙面造成的倒塌和穿透的局部破坏作用。要求从抗爆屏院泄出的冲击波和飞散物,不致对周围建筑物产生较大的破坏,

因此,必须确保在空气冲击波作用下,抗爆屏院不致倒塌或成碎块飞出。当抗爆间室是多室时,抗爆屏院还应阻挡经抗爆间室泄爆面泄出的空气冲击波传至相邻的另一抗爆间室,防止发生殉爆的可能。

砖砌体和配筋砖砌体结构通过试验验证,由于砖石结构整体性差、抵抗重复多次爆炸荷载作用的性能很差。根据试验条件规定,砖砌体和配筋砖砌体结构抗爆屏院仅限于设计药量 $Q < 1\text{kg}$ 的情况。

3.0.9 本条提出了抗爆间室与相邻主厂房间的关系及构造要求。抗爆间室与相邻主厂房间设缝主要是从生产实践和事故中总结出来的。以往抗爆间室与主厂房之间不设缝,当抗爆间室内爆炸后,发现由于抗爆间室墙体变位,与主体结构连结松动,产生较大裂缝等问题。条文中针对药量较小时爆炸荷载作用下变位不大的特点,确定可不设缝,这是根据一定的实践经验和理论计算而决定的。规定轻质泄压盖及钢筋混凝土屋盖设计药量小于 20kg ,且主体结构跨度小于 7.5m 时可不设缝。为使连接部位相对变位控制在较小范围以内,仍要加强两者的连接,加大支承长度,加强锚固等措施。有条件时,抗爆间室与主体厂房间尽量设缝。

4 材 料

4.0.1 冷轧带肋钢筋、冷拉钢筋等冷加工钢筋伸长率低,塑性变形能力差,延性不好,因此本条规定不得采用此类钢筋。

4.0.2 提出抗爆间室钢筋混凝土结构钢筋宜优先采用延性、韧性和焊接性能较好的 HRB400 级和 HRB500 级的热轧钢筋,主要是从发展趋势及钢筋性能考虑。

4.0.3 抗爆间室结构,其受力钢筋均应有足够的延性和钢筋伸长率的要求,这是控制钢筋延性的重要性能指标。抗爆间室钢筋混凝土结构钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25,目的是使抗爆结构某些部位出现较大塑性变形后,钢筋在大变形条件下具有必要的强度潜力,保证抗爆结构构件的基本抗爆能力。钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3,主要是为了保证抗爆结构各墙(板)具有协调一致抗爆性能,避免因钢筋屈服强度离散性过大而出现局部严重破坏的情况。钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%,主要为了保证钢筋具有足够的塑性变形能力。

现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2 中牌号带“E”的钢筋符合本条要求。

4.0.5 表 4.0.5 给出的材料强度综合系数是考虑了一般工业与民用建筑规范中材料分项系数、材料在快速加载作用下的动力强度提高系数和对抗爆结构可靠度分析后,参考现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038 确定的。对于设计药量不大于 100kg 的抗爆间室结构构件达到最大弹性变形时间小于 50ms,因此采用现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038 最大变形时间为 50ms 时对应的材料动力强度提高系数是可以的。由

于混凝土强度提高系数中考虑了龄期效应的因素,其提高系数为1.2~1.3,故对不应考虑后期强度提高的混凝土蒸气养护和掺入早强剂的混凝土应乘以折减系数。

根据有关单位对钢筋、混凝土试验,材料或构件初始静应力即使高达屈服强度的65%~70%,也不影响动荷载作用下材料动力强度提高的比值。而抗爆间室构件初始静应力远小于屈服强度,因此在动荷载与静荷载同时作用下材料动力强度提高系数可取同一数值。

4.0.6、4.0.7 试验证明,在动荷载和静荷载同时作用或动荷载单独作用下,混凝土的弹性模量可取静荷载作用时的1.2倍;钢材的弹性模量可取静荷载作用时的数值;各种材料的泊松比均可取静荷载作用时的数值。

5 爆炸对结构的整体作用计算 和局部破坏验算

5.1 爆炸对结构的整体作用计算

5.1.1、5.1.2 抗爆间室内爆炸,因抗爆墙的存在,使本来可以自由传播于无限空间的冲击波,受到约束而多次反射汇合,加之局部爆炸气体聚集,从而使其对墙面的破坏力远较自由空中同药量爆炸时要大。这种现象的实质是约束面使爆炸能量的集聚效应。建立墙面平均冲量计算式时,可以从能量集聚原理出发,引进能效系数 η 以 $\eta \cdot Q$ 作为爆炸药量,以此来反映受约束空气冲击波的能量集聚效应;以自由空中爆炸墙面各点冲量计算式中的距离角度变量因子之和为 U ,作为墙面总冲量的距离角度变量因子;采用一个包含反映受约束能量集聚及泄瀑面等影响的综合影响系数 k 。

室内爆炸冲击波受约束多次反射压力增大从而大大增加对结构的破坏力。由于问题的复杂性,在当前严格的理论计算尚未解决前通过试验采取近似的方法。在生产现有需求的药量条件下,试验证明对墙面有效作用持续时间为 $3T/8$ 左右(T 为墙的自由周期),可以用冲量荷载计算对墙(板)的作用。规范计算方法将冲击波多次反射能量集聚效应转化为增加爆炸药量效应,将复杂的冲击波多次反射简化为墙面各点都受到药量增大的单一波的同步作用,这显然是有误差的,引进能效系数 η 只是一种方法,理论上尚不够严密。这些存在的误差与其他各项因素的误差一起用平均冲量经验系数 k 来修正。采用墙面平均冲量是简化计算不同步荷载的需要。由于冲量作用不同步时间都在毫秒级,而结构变形时间较长,不同步荷载在结构上的反应可近似地按同步作用来考虑。经验系数 k 起到上述所有误差综合修正的作用,它的确定来

之于试验实测数据,起到使冲量值及其他计算趋于正确的作用。

我们对各种大小及各种可能的药量近百个抗爆间室进行与美国的“抗偶然性爆炸效应结构”比较计算,我们提出的近似计算方法计算的墙面平均冲量值比美国“抗偶然性爆炸效应结构”查出的值均偏大一些,绝大多数的偏差在 10% 以内,最大偏差为 18%。对于工程设计来说两种计算方法的差别在 10% 以内,乃至个别差别在 18% 以内,应该说都是允许的。另外,该算法经过几十年实践及几十起爆炸事故的检验,证明是切实可行的,也是符合我国国情的。

5.1.3 抗爆间室泄出的空气冲击波对抗爆屏院墙(板)的作用,可视为装药爆炸冲击波在爆心附近(或稍远处)受约束反射后从泄压面泄出而做定向传播的空气冲击波对抗爆屏院墙(板)的作用,故可采用能量集聚原理进行计算。爆炸药量为 $\eta_p Q$,用能效系数 η_p 来反映定向爆炸增大了的破坏效应,从而应用空气冲击波对墙

(板)面冲量的计算式:
$$i = k \frac{(\eta_p Q)^{\frac{2}{3}}}{R} (1 + \cos\alpha)$$
进行冲量计算。

根据“7101 试验”结果归纳得出的经验系数 k 为 0.2×10^{-3} ,式中的能效系数 η_p 见附录 B。

5.2 爆炸对结构的局部破坏验算

5.2.1~5.2.4 为防止出现爆炸飞散和爆炸震塌破坏,必须进行抗爆炸震塌及抗爆炸飞散破坏的防护层厚度验算。

5.2.6 本条以动能为基础的穿透破坏厚度计算公式及其系数均参考前苏联《筑城工事防护断面设计》中的有关公式及系数。

6 结构内力分析

6.0.1 按瞬时冲量作用下等效单自由度体系的弹塑性阶段动力分析法,各墙(板)面单独进行。对于抗爆间室结构来说,由于受墙(板)面的约束,爆炸空气冲击波多次反射作用在结构上的动荷载是十分复杂的。所以,要在设计中作严格的动力分析是比较困难的,故一般均采用近似方法,将它拆成单个构件,每一个构件都按单独的等效体系进行动力分析。对于事故性爆炸荷载作用的结构允许充分发挥其结构材料性能,规定可按照弹塑性阶段动力分析。

6.0.4 试验表明,在爆炸荷载重复多次作用下,抗爆间室结构各墙(板)面的支承条件和刚度均随爆炸药量的增加或爆炸次数的增加而逐次改变,致使墙(板)面自振频率不断降低。为此,在计算自振频率时采用了理想的完全固定支承改变为部分固定支承的折减系数 n 和反映刚度下降的刚度折减系数 ψ (取值 $\psi=0.6$)。考虑到墙(板)面支承边不全是部分固定支承的情况,对简支和确实是完全固定支承时频率系数不予折减。

6.0.5 结构动力分析的荷载为瞬时冲量,对每面墙(板)面来说,作用时间与相邻面数及有无相对面有关。根据“6909 试验”,当相邻墙面数 $N \geq 3$ 时全墙面荷载作用时间为墙(板)面自振周期的 $3/8$ 以上。根据对比计算,作用时间为 $3T/8$ 的随时间而直线下落的荷载按瞬时冲量计算将偏大 17%。对于相邻墙面数 $N=4$ 的情况,试验表明作用时间更长,冲量计算结果偏大,将超过 17%。对于相对面的影响,经过对比计算,情况比较复杂。但为了简化计算,相邻面数及相对面的影响,分别进行计算,最后综合两者计算结果统一采用一个荷载实效修正系数 ξ 。设防等级系数 C 值表(本规范表 6.0.5-1 是根据表 3.0.6 的设计延性比采用值按公式

$C = \frac{1}{\sqrt{2\mu - 1}}$ 计算而得)。

6.0.10 考虑到一般情况下底板面上的平均冲量在 $20\text{kN} \cdot \text{s}/\text{m}^2$ 以下,对于地基承载力不小于 300kPa 的土层,一般能满足对底板的支承。因此规定,当地基土承载力特征值大于 300kPa 时,底板可不考虑作用于板面的爆炸荷载产生的弯矩作用。

7 截面设计计算

7.0.1、7.0.2 为简化计算及方便施工,抗爆间室墙(板)一般可按单筋截面设计,采用对称双筋截面配筋,受压区多配的钢筋可用作支承邻墙(板)的拉力所需的钢筋。

7.0.5 本条提出估算现浇钢筋混凝土抗爆间室及抗爆屏院墙(板)厚的计算方法。抗爆结构的墙(板)的厚度同时要满足本规范第 8.0.1 条的最小厚度要求。

8 构造要求

8.0.1 本条提出现浇钢筋混凝土抗爆间室及抗爆屏院的最小墙厚的要求。

8.0.2、8.0.3 本条是根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 及抗内爆炸结构构件特点制订的。

8.0.4 本规范抗爆间室墙(板)为受弯构件,基础拉梁按轴心受拉构件考虑。受弯构件及轴心受拉构件一侧的受拉钢筋的最小配筋百分率,是参考现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 非抗震和抗震框架梁的纵向受拉钢筋最小配筋百分率制订的。受弯构件及轴心受拉构件一侧的受拉钢筋的最小配筋百分率取用抗震等级为二级的梁跨中纵向受拉钢筋的最小配筋百分率,即为 0.25 和 $55f_t/f_y$ 中的较大值,而不按设防等级再作区分。这主要是基于以下两点考虑:一是根据以往的工程实践,各类设防等级的抗爆间室墙(板)及基础拉梁的实际配筋基本上均为计算配筋,而且配筋百分率远远大于非抗爆结构构件的配筋百分率,最小配筋百分率几乎不起控制作用,因此按设防等级区分构件最小配筋百分率意义不大;二是抗爆间室承受的是偶然性爆炸荷载,而且对爆炸荷载的计算具有较高的准确性,因此按抗震等级为二级的梁跨中纵向受拉钢筋的最小配筋百分率取用,要求是适当的。

本条所列受拉钢筋最小配筋百分率是根据公式 $55f_t/f_y$ 计算取整后与 0.25 的较大值给出,见表 1。

8.0.6 双面配筋的钢筋混凝土墙(板),为保证动荷载作用下钢筋与受压区混凝土共同工作,在内、外或上、下层钢筋之间设置一定数量的拉结筋是必要的。为了便于设置 S 形拉结筋,一般受压区和受拉区钢筋的间距相等,位置相对。

表 1 受拉钢筋最小配筋百分率计算

混凝土 强度等级	HRB500		HRB400		HRB335	
	计算	取值	计算	取值	计算	取值
C25	0.161	0.25	0.194	0.25	0.233	0.25
C30	0.181		0.218		0.262	0.30
C35	0.199		0.240		0.288	
C40	0.216	0.25	0.261	0.30	0.314	0.35
C50	0.239		0.289		0.347	
C55	0.248		0.299		0.359	
C60	0.258	0.30	0.312	0.35	0.374	0.40
C70	0.271		0.327		0.392	
C80	0.281		0.339		0.407	

8.0.7 为了避免抗爆间室中墙与侧墙交接处出现应力集中,必须在中墙与侧墙交接处采取加腋的构造措施。附加斜筋直径为主筋直径的 $2/3$,间距 $100\text{mm}\sim 150\text{mm}$ 。同样,对于屋面板与墙及檐口梁与墙的连接处,也按此处理。

8.0.13 当抗爆间室屋盖为轻质易碎屋盖时,设置高度不小于 500mm 的女儿墙是为了减少泄爆面泄出的冲击波及爆炸破片危害相邻屋面。

8.0.14 有的抗爆间室由于设备高度很高,墙的高度就不得不做高,而设计药量并不大,这样如果基础埋置深度还是按墙高来确定,显然是不合适的。因此,在这种情况下,规范提出基础埋置深度与设计药量相适应的墙高来确定。例如某抗爆间室由于设备的原因需要层高为 9m ,而设计药量为 15kg 。而设计药量为 15kg 的抗爆间室墙高一般为 $4\text{m}\sim 5\text{m}$,则该 9m 高的抗爆间室与设计药量相适应的墙高可取 $4\text{m}\sim 5\text{m}$,相应的基础埋深按墙高的 $1/3$ 可取 $1.5\text{m}\sim 1.8\text{m}$ 。

8.0.15、8.0.16 对于爆心离墙体小于 $0.45Q^{1/3}$ 的墙体,为了加强墙体的整体性,保证动荷载作用下钢筋与受压区混凝土共同工作,提出设置波浪式斜拉结筋,这一构造要求是参考了国外有关设计手册。在实际施工中设置波浪式斜拉结筋是有一定困难的,因此,规范提出在药量小于 50kg 的情况下,可按要求设置 S 形拉结筋。

8.0.17 本条提出一次绑扎钢筋连续施工的要求。钢筋混凝土抗爆间室因要承受很大的冲击波荷载,而施工缝又是潜在薄弱面,为了避免反复荷载作用下施工缝薄弱面及裂缝的扩大,影响安全及使用,本条要求抗爆间室墙(板)应连续浇筑,不设施工缝。当不可避免时,规定施工缝应设置在低应力区,即在基础顶面或屋面板下500mm处设置,并用插筋加固。

9 抗爆门等效静荷载简化计算

9.0.1 本条提出了抗爆门设计的最低要求。如果达不到本条的要求,一旦发生爆炸事故将对与抗爆间室相连的厂产生比较严重的危害。

9.0.2 抗爆间室爆炸空气冲击波作用在抗爆门上的平均冲量计算公式是根据试验结构局部区域冲量的结果而提出的。空中爆炸距离爆心一定距离的冲量计算公式中的系数为 0.2×10^{-3} , 由于抗爆间室墙面及顶板的约束使冲击波产生反复反射, 从而增大了墙面的冲量。本条根据试验结果提出了系数的取值。