IEC 60205
第三版 2006-01

磁性零件有效参数计算

南京精研磁性技术有限公司研究所 王淼 译，石炎 校

1 范围

本国际标准规定了适用于铁磁材料闭合回路有效参数计算的统一规则。

2 基本规则

以下的基本规则适用于本标准。

2.1 所有结果的单位均以毫米为基本单位，并精确到三位有效数字，但导出l_e，A_e和V_e所使用的C_1和C_2值应计算到五位有效数字。所有角的单位均用弧度表示。

注：规定这一精度的目的只是为了保证由不同人员所计算的这些参数相同，并不是说这些参数的测量达到了这样的精确度。

2.2 A_{min}是最小横截面的标称值。计算A_{min}所用尺寸均取相应零件图上公差范围的平均值。

2.3 计算只适用于闭合磁路的构件。

2.4 计算时所用尺寸均取相应零件图上公差范围的平均值。

2.5 磁心外形所有不规则部分，如小的倒角，凹槽，缺口等，除另有说明外，可忽略不计。

2.6 当计算零件拐角处时，其平均磁路长度应取两相邻均匀部分截面中心连线的圆弧形路径。而与其相关的截面积应取两相邻截面积的平均值。

有效参数l_e，A_e和V_e的计算。

有效参数可规定为

$$l_e = \frac{C_1^{\,2}}{C_2} \qquad A_e = \frac{C_1}{C_2} \qquad V_e = l_e A_e = \frac{C_1^{\,3}}{C_2^{\,2}}$$

式中l_e是磁心的有效磁路长度(mm)；

A_e是有效横截面积(mm^2)；

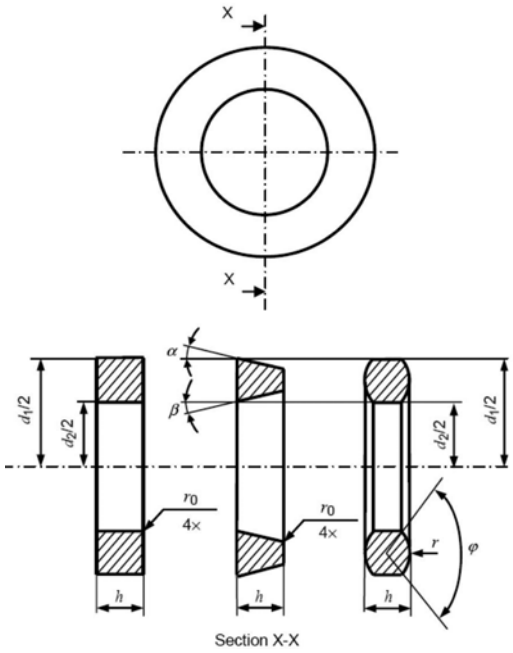
V_e是有效体积(mm^3)；

C_1是磁心常数(mm^{-1})；

C_2是磁心常数(mm^{-3})。

3 各类型磁心的计算公式

3.1 环形磁心



$$C_1 = \frac{2\pi}{h_e \ln(d_1/d_2)}$$

$$C_2 = \frac{4\pi(1/d_2 - 1/d_1)}{h_e^{\,2} \ln^3(d_1/d_2)}$$

3.1.1 对具有不倒角矩形截面的环形磁心

$$h_e = h$$

3.1.2 对具有一个平均曲率半径为r_0的圆角的矩形截面的环形磁心

$$h_e = h(1-k_1) \quad k_1 = \frac{1{,}7168 r_0^2}{h(d_1-d_2)}$$

3.1.3 对具有不倒角梯形截面的环形磁心

$$h_e = h(1-k_2) \quad k_2 = \frac{h(\tan\alpha + \tan\beta)}{d_1-d_2}$$

3.1.4 对具有一个平均曲率半径为r_0的圆角的梯形截面的环形磁心

$$h_e = (1-k_1-k_2)$$

3.1.5 对具有鼓形截面的环形磁心

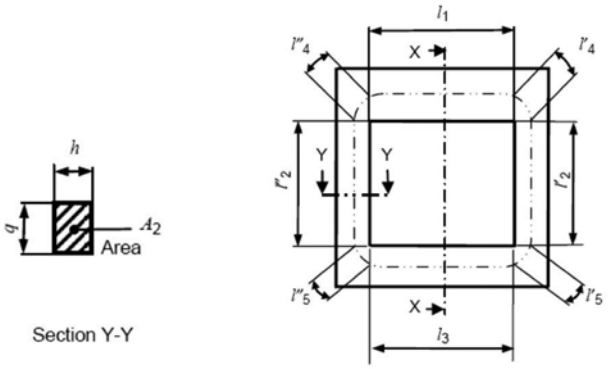
$$h_e = h - \frac{d_1-d_2}{4\sin^2(\varphi/2)}\left(2\sin\frac{\varphi}{2} - \frac{\sin\varphi}{2} - \frac{\varphi}{2}\right)$$

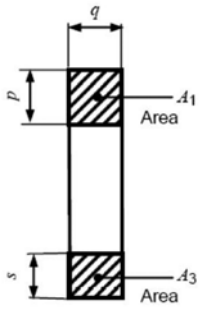
$$\varphi = 2\arcsin\frac{d_1-d_2}{4r}.$$

注：当绕组在环形磁心上均匀分布时，其内部各点的磁力线均平行于它的表面。所以没有漏磁通离开或进入磁心。这表明，完全可以适用理论上更为确切的有效参数推导方法，而不必涉及在整个横截面上磁通均匀分布的假设。

3.2 矩形截面的U形磁心对

注：U+PLT（平面）磁心对用U形磁心公式计算。





与面积A_2相关的磁路长度：

$$l_2 = l_2' + l_2''$$

拐角处的平均磁路长度：

$$l_4 = l_4' + l_4'' = \frac{\pi}{4}(p+h)$$

$$l_5 = l_5' + l_5'' = \frac{\pi}{4}(s+h)$$

与l_4和l_5相关的平均面积：

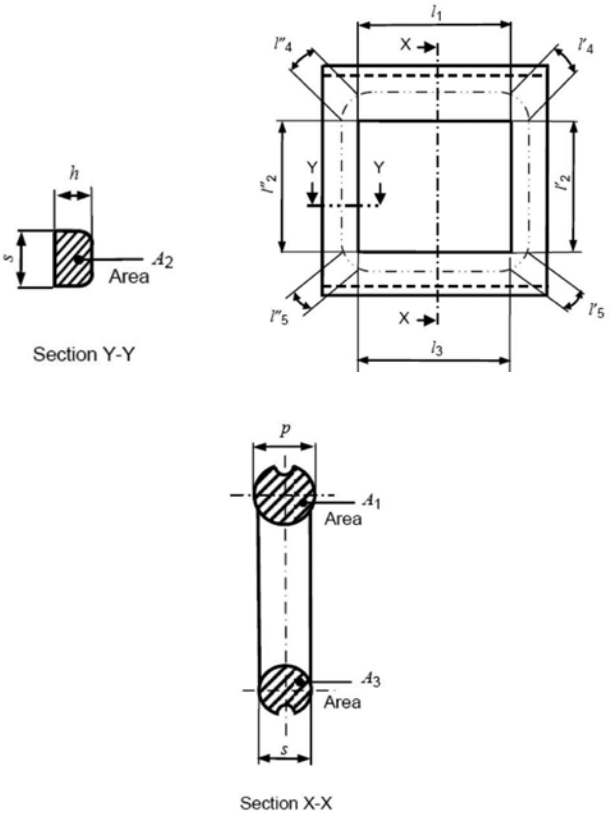
$$A_4 = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

$$A_5 = \frac{A_2 + A_3}{2}$$

$$C_1 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i} \quad C_2 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i^2}$$

3.3 圆形截面的U形磁心对

注：U+PLT（平面）磁心对用U形磁心公式计算。



在计算A_2时不考虑为了便于制造而引起的凸起。

与面积A_2相关的磁路长度：

$$l_2 = l_2' + l_2''$$

拐角处的平均磁路长度：

$$l_4 = l_4' + l_4'' = \frac{\pi}{4}(p+h)$$

$$l_5 = l_5' + l_5'' = \frac{\pi}{4}(s+h)$$

与l_4和l_5相关的平均面积：

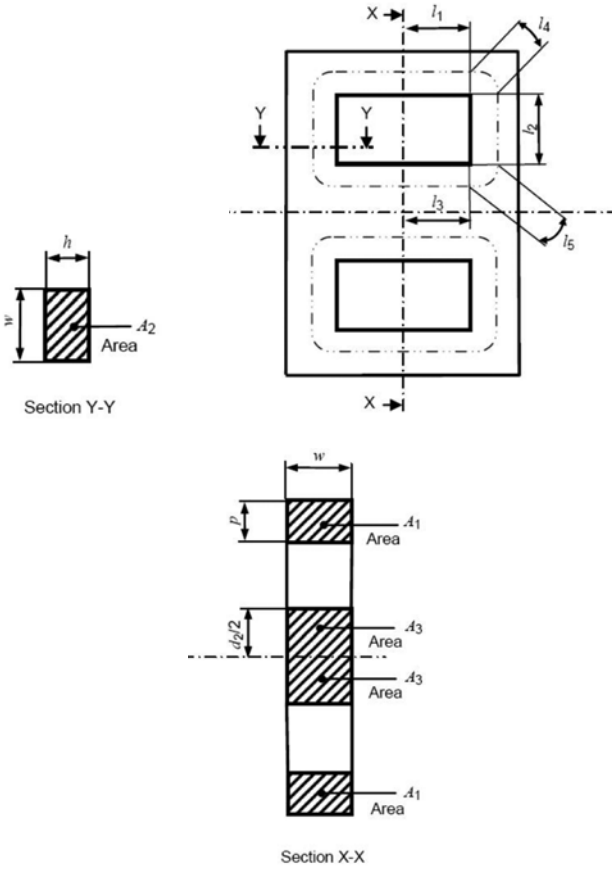
$$A_4=\frac{A_1+A_2}{2}$$

$$A_5=\frac{A_2+A_3}{2}$$

$$C_1=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i}\quad C_2=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i^2}$$

3.4 矩形截面的E形磁心对

注：E+I（平面）磁心对用E形磁心公式计算。



半个中心柱的面积：A_3

拐角处的平均磁路长度：

$$l_4=\frac{\pi}{8}(p+h)$$

$$l_5=\frac{\pi}{8}\left(\frac{d_2}{2}+h\right)$$

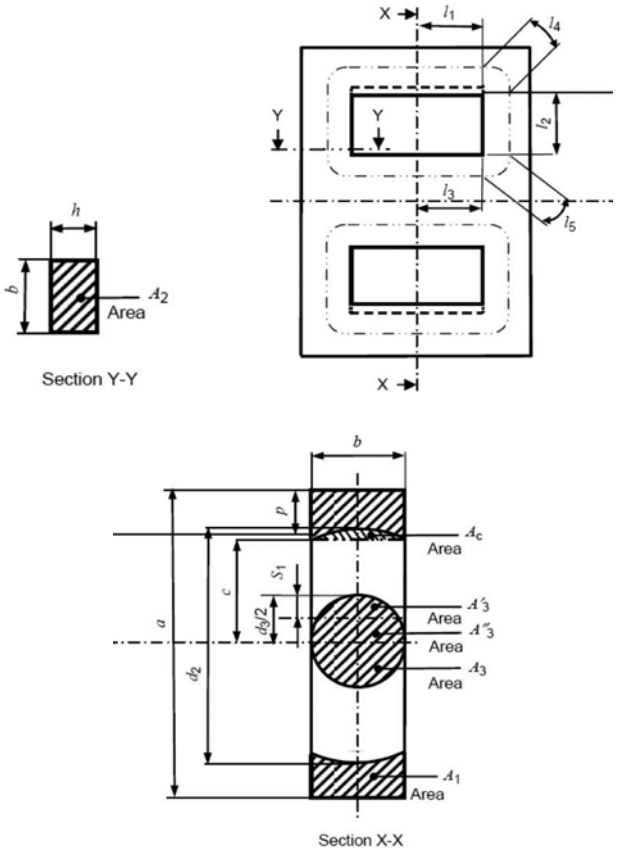
与l_4和l_5相关的平均面积：

$$A_4=\frac{A_1+A_2}{2}$$

$$A_5=\frac{A_2+A_3}{2}$$

$$C_1=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i}\quad C_2=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{2A_i^2}$$

3.5 ETD/EER型磁心对



A_1是等于矩形$b\left(\frac{1}{2}a-c\right)$减去帽形$A_c$

$$A_C=\frac{1}{4}d_2^{\,2}\arcsin\left(\frac{b}{d_2}\right)-\frac{1}{4}b\sqrt{d_2^{\,2}-b^2}$$

$$A_1=\frac{1}{2}ab-\frac{1}{4}b\sqrt{d_2^{\,2}-b^2}-\frac{1}{4}d_2^{\,2}\arcsin\left(\frac{b}{d_2}\right)$$

背部平均磁路长度：

$$l_2=\frac{1}{4}\left(d_2+\sqrt{d_2^{\,2}-b^2}\right)-\frac{d_3}{2}$$

注：l_2取自$\frac{1}{2}(d_2-d_3)$和$(c-\frac{d_3}{2})$的平均值。

半个中心柱的面积：

$$A_3=A_3^{'}+A_3^{''}$$

获得$A_3^{'}=A_3^{''}$的条件为：

$$S_1=0.2980d_3$$

拐角处的平均磁路长度：

$$l_4=\frac{\pi}{8}(p+h)$$

式中$p=\frac{a}{2}-l_2-\frac{d_3}{2}$

$$l_5=\frac{\pi}{8}(2S_1+h)$$

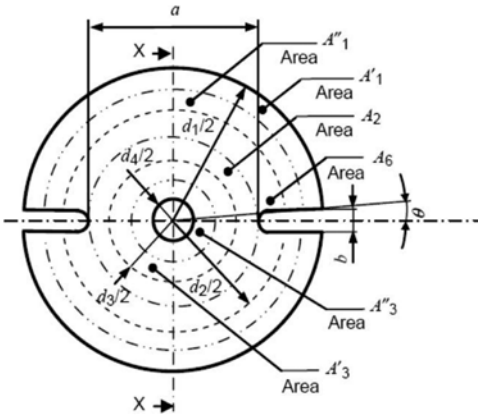
与l_4和l_5相关的平均面积：

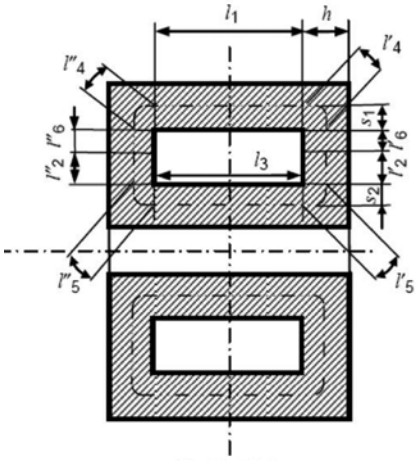
$$A_4=\frac{A_1+A_2}{2}$$

$$A_5=\frac{A_2+A_3}{2}$$

$$C_1=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i}\qquad C_2=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{2A_i^2}$$

3.6 罐型磁心对





Section X-X

外环的面积：

$$A_1=A_1'+A_1''$$

获得$A_1'=A_1''$的条件为：

$$S_1=-\frac{d_2}{2}+\sqrt{\frac{1}{8}(d_1^2+d_2^2)}$$

中心柱的面积：

$$A_3=A_3'+A_3''$$

获得$A_3'=A_3''$的条件为：

$$S_2=\frac{d_3}{2}-\sqrt{\frac{1}{8}(d_3^2+d_4^2)}$$

环的面积：

$$A_1=\frac{1}{4}(\pi-n\theta)(d_1^2-d_2^2)$$

$$\theta=\arcsin\frac{2b}{d_1+d_2}$$

式中b：槽宽，n：槽的数量

与l_2相关的磁心因子：

$$\frac{l_2}{A_2}=\frac{1}{\pi h}\ln\frac{a}{d_3}$$

$$\frac{l_2}{A_2^2}=\frac{a-d_3}{\pi^2 a d_3 h^2}$$

中心柱的面积：

$$A_3=\frac{\pi}{4}(d_3^2-d_4^2)$$

拐角处的平均磁路长度：

$$l_4=l_4'+l_4''=\frac{\pi}{4}(2S_1+h)$$

$$l_5=l_5'+l_5''=\frac{\pi}{4}(2S_2+h)$$

与l_4和l_5相关的平均面积：

$$A_4=\frac{1}{8}(\pi-n\theta)(d_1^2-d_2^2)+\frac{\pi}{2}d_2h$$

$$A_5=\frac{\pi}{8}(d_3^2-d_4^2+4d_3h)$$

与l_6相关的磁心因子：

$$\frac{l_6}{A_6}=\frac{1}{(\pi-n\theta)h}\ln\frac{d_2}{a}$$

$$\frac{l_6}{A_6^2}=\frac{d_2-a}{ad_2(\pi-n\theta)^2h^2}$$

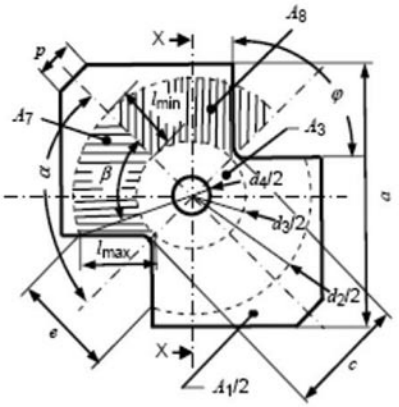
$$C_1=\sum_{i=1}^{6}\frac{l_i}{A_i}\qquad C_2=\sum_{i=1}^{6}\frac{l_i}{A_i^2}$$

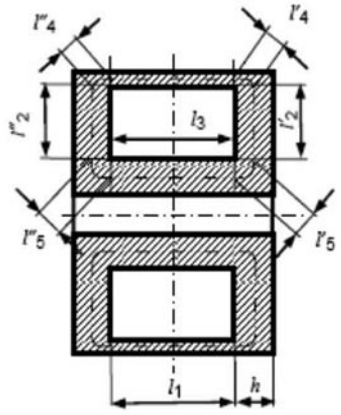
3.7 RM型磁心对

注1：本计算也适用无中心孔的RM型磁心。

注2：RM+I（平面）磁心对用RM型磁心公式计算。

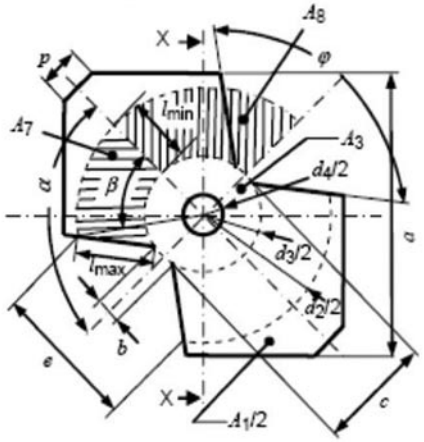
Type 1 – RM6–S, RM6–R



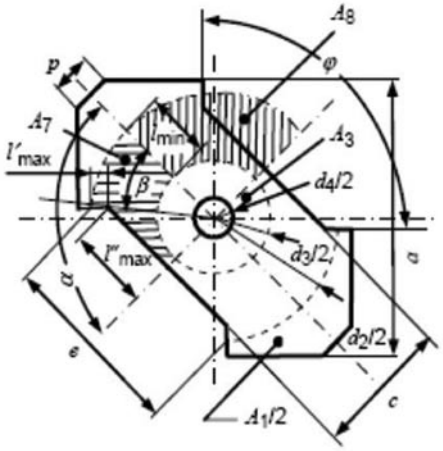


Section X-X

Type 2 – RM7



Type 3 – RM4, RM5, RM8, RM10, RM12, RM14



$l_{max} = l'_{max} + l''_{max}$

侧腿的总面积：

$$A_1 = \frac{1}{2}a^2\left\{1+\tan\left(\beta-\frac{\pi}{4}\right)\right\}-\frac{\beta}{2}d_2^{\,2}-\frac{1}{2}p^2$$

式中$\beta = \alpha - \arcsin\frac{e}{d_2}$

与l_2相关的磁心因子：

$$\frac{l_2}{A_2} = \frac{\ln\frac{d_2}{d_3}f}{D\pi h}$$

式中$f = \frac{l_{min}+l_{max}}{2l_{min}}$， $D = \frac{A_7}{A_8}$

$$l_2 = l'_2 + l''_2$$

$$\frac{l_2}{A_2^{\,2}} = \frac{(1/d_3 - 1/d_2)f}{(D\pi h)^2}$$

1型：

$$l_{max} = \sqrt{\frac{1}{4}\left(d_2^{\,2}+d_3^{\,2}\right)-\frac{1}{2}d_2d_3\cos(\alpha-\beta)}$$

2型：

$$l_{max} = \sqrt{\frac{1}{4}\left(d_2^{\,2}+d_3^{\,2}\right)-\frac{1}{2}d_2d_3\cos(\alpha-\beta)}-\frac{b}{2\sin\frac{\varphi}{2}}$$

3型：

$$l_{max} = \frac{e}{2}+\frac{1}{2}\left(1-\sin\frac{\varphi}{2}\right)(d_2-c)$$

1型：RM6-S

$$A_7 = \frac{1}{4}\left\{\frac{\beta}{2}d_2^{\,2}+\frac{1}{2}e^2\tan\beta-\frac{1}{2}e^2\tan\left(\alpha-\frac{\varphi}{2}\right)-\frac{\pi}{4}d_3^{\,2}\right\}$$

1型：RM6-R

$$A_7 = \frac{1}{4}\left\{\frac{\beta}{2}d_2^{\,2}+\frac{1}{2}d_2d_3\sin(\alpha-\beta)+\frac{1}{2}(c-d_3)^2\tan\frac{\varphi}{2}-\frac{\pi}{4}d_3^{\,2}\right\}$$

2型：

$$A_7 = \frac{1}{4}\left\{\frac{\beta}{2}d_2^{\,2}-\frac{\pi}{4}d_3^{\,2}+\frac{1}{2}(b^2-e^2)\tan\left(\alpha-\frac{\varphi}{2}\right)+\frac{1}{2}e^2\tan\beta\right\}$$

3型：

$$A_7 = \frac{1}{4}\left\{\frac{\beta}{2}d_2^{\,2}-\frac{\pi}{4}d_3^{\,2}+\frac{1}{2}c^2\tan(\alpha-\beta)\right\}$$

$$A_8 = \frac{\alpha}{8}\left(d_2^{\,2}-d_3^{\,2}\right)$$

中心柱的面积：

$$A_3 = \frac{\pi}{4}\left(d_3^{\,2}-d_4^{\,2}\right)$$

拐角处的平均磁路长度及其相关的平均面积：

$$l_4 = l'_4 + l''_4 = \frac{\pi}{4}\left(h+\frac{1}{2}a-\frac{1}{2}d_2\right)$$

$$A_4 = \frac{1}{2}(A_1+2\beta d_2 h)$$

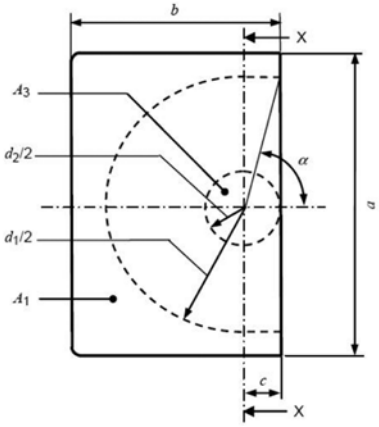
$$l_5 = l_5' + l_5'' = \frac{\pi}{4}\left\{d_3 + h - \sqrt{\frac{1}{2}\left(d_3^{\ 2} + d_4^{\ 2}\right)}\right\}$$

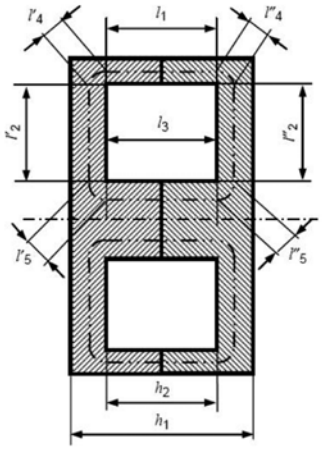
$$A_5 = \frac{1}{2}\left\{\frac{\pi}{4}\left(d_3^{\ 2} - d_4^{\ 2}\right) + 2\alpha d_3 h\right\}$$

$$C_1 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i} \qquad C_2 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i^{\ 2}}$$

注：这个计算忽略了卡簧槽和螺栓槽的影响，这对于计算结果可能有一些影响，尤其对于较小的磁心。

3.8 EP型磁心对





Section X-X

按整对计算：

$$\frac{l_1}{A_1} = \frac{h_2}{ab - \pi d_1^{\ 2}/8 - d_1 d_2/2}$$

$$\frac{l_1}{A_1^{\ 2}} = \frac{h_2}{\left(ab - \pi d_1^{\ 2}/8 - d_1 d_2/2\right)^2}$$

$$\frac{l_2}{A_2} = \frac{2}{(\pi - \alpha)(h_1 - h_2)}\ln\frac{d_1}{d_2}$$

$$\frac{l_2}{A_2^{\ 2}} = \frac{4(d_1 - d_2)}{(\pi - \alpha)^2 (h_1 - h_2)^2 d_1 d_2}$$

$$\frac{l_3}{A_3} = \frac{h_2}{\pi\left(\frac{d_2}{2}\right)^2} = \frac{4h_2}{\pi d_2^{\ 2}}$$

$$\frac{l_3}{A_3^{\ 2}} = \frac{h_2}{\pi^2\left(\frac{d_2}{2}\right)^4} = \frac{16h_2}{\pi^2 d_2^{\ 4}}$$

与l_4和l_5相关的平均面积：

$$l_4 = l_4' + l_4'' = \frac{\pi}{2}\left(\gamma - \frac{d_1}{2} + \frac{h_1 - h_2}{4}\right)$$

$$\gamma = \sqrt{\frac{(\pi - \alpha)d_1^{\ 2} + 2\left(ab - \pi d_1^{\ 2}/8 - d_1 d_2/2\right)}{4(\pi - \alpha)}}$$

式中r是个假设的平分环形横截面积的圆的半径：

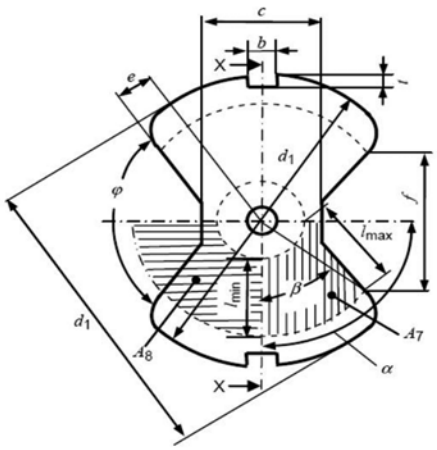
$$A_4 = \frac{1}{2}\left\{ab - \frac{\pi}{8}d_1^{\ 2} - \frac{d_1 d_2}{2} + (\pi - \alpha)d_1\left(\frac{h_1}{2} - \frac{h_2}{2}\right)\right\}$$

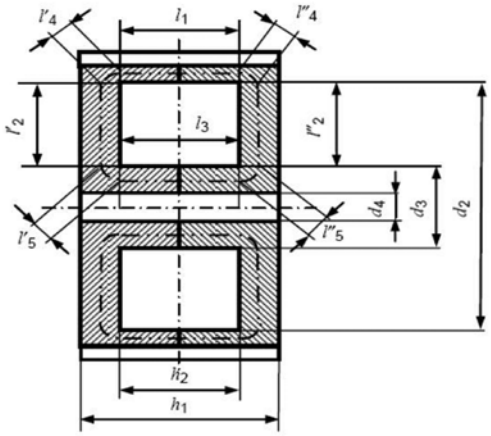
$$l_5 = l_5' + l_5'' = \frac{\pi}{2}\left(0{,}29289\frac{d_2}{2} + \frac{h_1 - h_2}{4}\right)$$

$$A_5 = \frac{\pi}{2}\left\{\frac{d_2^{\ 2}}{4} + \frac{d_2}{2}(h_1 - h_2)\right\}$$

$$C_1 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i} \qquad C_2 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i^{\ 2}}$$

3.9 PM型磁心对





Section X-X

边腿的总面积：

$$A_1=\frac{\beta}{2}\left(d_1^2-d_2^2\right)-2bt$$

式中$\beta=\alpha-\arcsin\frac{f}{d_2}$

与l_2相关的磁心因子：

$$l_2=l_2'+l_2''$$

$$\frac{l_2}{A_2}=\frac{\ln\frac{d_2}{d_3}g}{D\pi(h_1-h_2)/2}$$

式中 $g=\frac{l_{\min}+l_{\max}}{2l_{\min}}$， $D=\frac{A_7}{A_8}$

$$l_{\max}=\sqrt{\frac{1}{4}\left(d_2{}^2+d_3{}^2\right)-\frac{1}{2}d_2d_3\cos(\alpha-\beta)}$$

$$\frac{l_2}{A_2{}^2}=\frac{(1/d_3-1/d_2)g}{\{D\pi(h_1-h_2)/2\}^2}$$

$$A_7=\frac{\beta}{8}d_2{}^2+\frac{1}{8}f^2\tan\beta-\frac{1}{8}f^2\tan\left(\alpha-\frac{\varphi}{2}\right)-\frac{\pi}{16}d_3{}^2$$

$$A_8=\frac{\alpha}{8}\left(d_2{}^2-d_3{}^2\right)$$

中心柱的面积：

$$A_3=\frac{\pi}{4}\left(d_3{}^2-d_4{}^2\right)$$

拐角处的平均磁路长度及其相关的平均面积：

$$l_4=l_4'+l_4''=\frac{\pi}{8}(h_1-h_2+d_1-d_2)$$

$$A_4=\frac{1}{2}\{A_1+2\beta d_2(h_1-h_2)\}$$

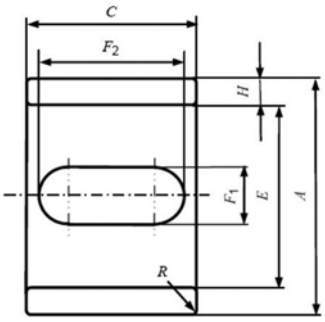
$$l_5=l_5'+l_5''=\frac{\pi}{4}\left\{d_3+h_1-h_2-\sqrt{\frac{1}{2}\left(d_3{}^2+d_4{}^2\right)}\right\}$$

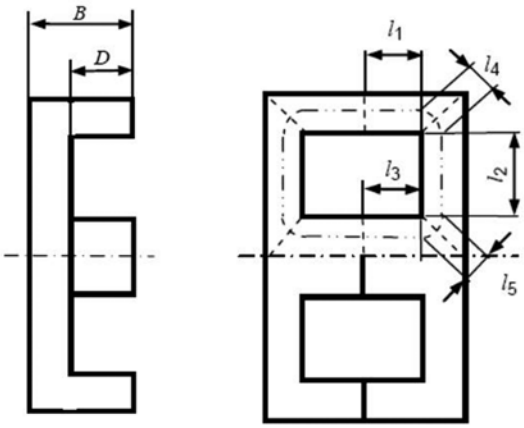
$$A_5=\frac{\pi}{8}\left(d_3{}^2-d_4{}^2\right)+\alpha d_3(h_1-h_2)$$

$$C_1=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i}\qquad C_2=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i{}^2}$$

3.10 EL型磁心对

注：EL+PLT（平面）磁心对用EL型磁心公式计算。





边腿的面积：

$$A_1=\frac{1}{2}(A-E)C-4\left(R^2-\frac{1}{4}\pi R^2\right)$$

边腿的平均磁路长度：

$$l_1=D$$

背部面积：

$$A_2=\frac{1}{2}(C+(F_2-F_1)+\pi F_1/2)(B-D)$$

背部平均磁路长度：

$$l_2=\left(\frac{E}{2}-\frac{F_1}{2}\right)$$

中心柱面积：

$$A_3=\frac{1}{4}\pi\times\frac{1}{2}F_1{}^2+\frac{1}{2}(F_2-F_1)F_1$$

中心柱的平均磁路长度：

$$l_3=D$$

外侧拐角的面积：

$$A_4=\frac{A_1+A_{21}}{2}$$

式中$A_{21}=(B-D)C$

外侧拐角的平均磁路长度：

$$l_4=\frac{\pi}{8}\left(\left(\frac{A}{2}-\frac{E}{2}\right)+(B-D)\right)$$

内侧拐角的面积：

$$A_5=\frac{A_{23}+A_3}{2}$$

式中$A_{23}=((F_2-F_1)+\pi F_1/2)(B-D)$

内侧拐角的平均磁路长度：

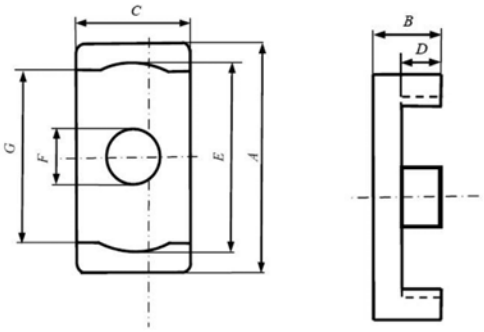
$$l_5=\frac{\pi}{8}\left(\frac{A_3}{F_2}+(B-D)\right)$$

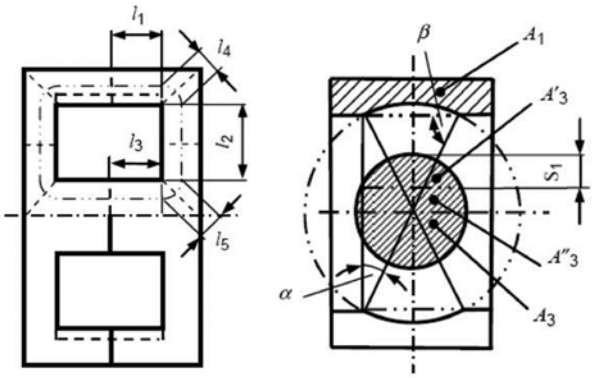
$$C_1=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i}\qquad C_2=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{2A_i{}^2}$$

$$l_e=C_1^2/C_2\qquad A_e=C_1/C_2\qquad V_e=C_1^3/C_2^2$$

3.11 ER型磁心对（侧面低矮型）

注：ER+PLT（平面）磁心对用ER型磁心公式计算。





边腿的面积：

$$A_1 = \frac{1}{2}C(A-G) - \left(\frac{\alpha E^2}{4} - \frac{EG}{4}\sin\alpha\right)$$

式中$\alpha = \arccos(G/E)$

边腿的平均磁路长度：

$$l_1 = D$$

背部面积：

$$A_2 = C(B-D)$$

背部平均磁路长度：

$$l_2 = \frac{1}{4}\left(E + \sqrt{G^2 + C^2} - 2F\right)$$

中心柱面积：

$$A_3 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{4}\pi F^2\right)$$

中心柱的平均磁路长度：

$$l_3 = D$$

外侧拐角的面积：

$$A_4 = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

外侧拐角的平均磁路长度：

$$l_4 = \frac{\pi}{8}(p + h)$$

式中$h = B - D$, $p = \frac{A}{2} - \frac{E}{2}$

内侧拐角的面积：

$$A_5 = \frac{A_2 + A_3}{2}$$

内侧拐角的平均磁路长度：

$$l_5 = \frac{\pi}{8}(2S_1 + h)$$

获得$A'_3 = A''_3$的条件为：

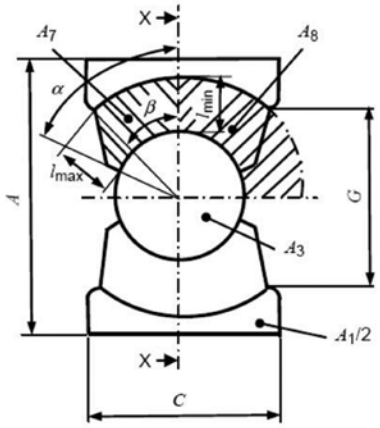
$$S_1 = \frac{1}{2}F(1 - \sin\alpha) = 0{,}2978F$$

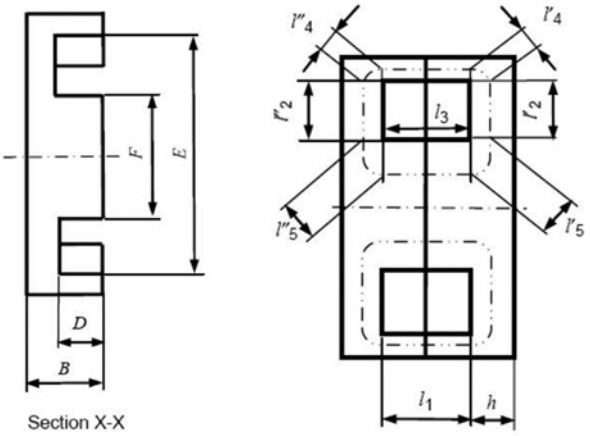
$$C_1 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i} \qquad C_2 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{2A_i^2}$$

$$l_e = C_1^2/C_2 \qquad A_e = C_1/C_2 \qquad V_e = C_1^3/C_2^2$$

3.12 PQ型磁心对

注1：这个计算忽略了卡簧槽的影响。
注2：PQ+PLT（平面）磁心对用PQ型磁心公式计算。





边腿的面积：

$$A_1 = C(A-G) - \frac{\beta E^2}{2} + \frac{EG}{2}\sin\beta$$

式中$\beta = \arccos(G/E)$

边腿的平均磁路长度：

$$l_1 = 2D$$

与l_2相关的磁心因子：

$$\frac{l_2}{A_2} = f\frac{\ln(E/F)}{K\pi(B-D)}$$

$$\frac{l_2}{A_2^2} = f\frac{1/F-1/E}{2K^2\pi^2(B-D)^2}$$

式中：

$$K = \frac{A_7}{A_8} = \frac{A_7}{\frac{\pi}{16}(E^2-F^2)}$$

$$f = \frac{l_{\min}+l_{\max}}{2l_{\min}}$$

注：可由测量确定$l_{\max}$。

中心柱面积：

$$A_3 = \frac{1}{4}\pi F^2$$

中心柱的平均磁路长度：

$$l_3 = 2D$$

外侧拐角的面积：

$$A_4 = \frac{1}{2}\{A_1 + 2E(B-D)\beta\}$$

外侧拐角的平均磁路长度：

$$l_4 = l_4' + l_4'' = \frac{\pi}{4}\left(B-D+\frac{1}{2}A-\frac{1}{2}E\right)$$

内侧拐角的面积：

$$A_5 = \frac{\pi}{2}\left(\frac{F}{2}\right)^2 + F(B-D)\alpha$$

注：α用弧度单位，可由测量确定。

内侧拐角的平均磁路长度：

$$l_5 = l_5' + l_5'' = \frac{\pi}{4}\left\{(B-D)+\left(1-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)F\right\}$$

$$C_1 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i} \qquad C_2 = \sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i^2}$$

$$l_e = C_1^2/C_2 \qquad A_e = C_1/C_2 \qquad V_e = C_1^3/C_2^2$$

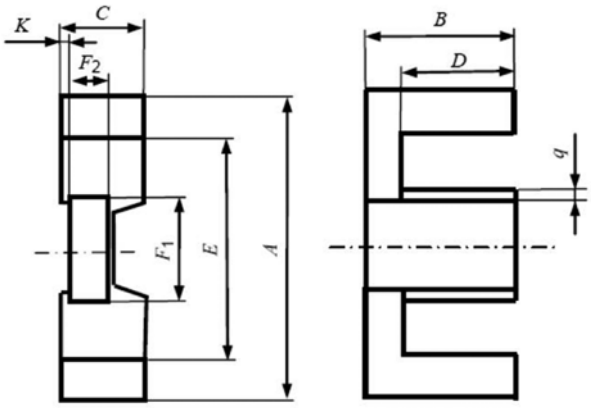
3.13 EFD型磁心对

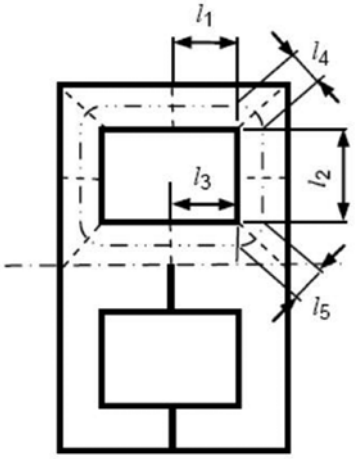
边腿的面积：

$$A_1 = \frac{C(A-E)}{2}$$

边腿的平均磁路长度：

$$l_1 = D$$





背部面积：

$$A_2 = C(B-D)$$

背部平均磁路长度：

$$l_2 = \frac{E-F_1}{2}$$

中心柱面积：

$$A_3 = \frac{F_1F_2-2q^2}{2}$$

式中q：斜面

中心柱的平均磁路长度：

$$l_3 = D$$

外侧拐角的面积：

$$A_4 = \frac{A_1+A_2}{2}$$

外侧拐角的平均磁路长度：

$$l_4 = \frac{\pi}{8}\left(\frac{A-E}{2}+(B-D)\right)$$

内侧拐角的面积：

$$A_5 = \frac{A_2+A_3}{2}$$

内侧拐角的平均磁路长度：

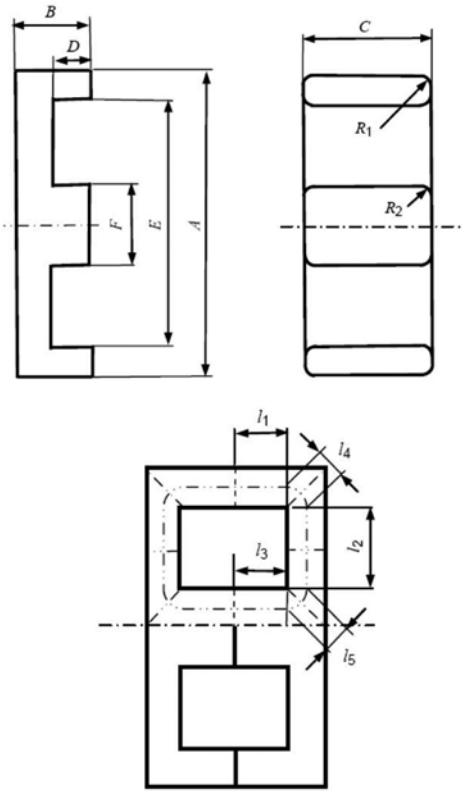
$$l_5=\frac{\pi}{4}\left(\frac{F_1}{4}+\sqrt{\left(\frac{C-F_2-2K}{2}\right)^2+\left(\frac{B-D}{2}\right)^2}\right)$$

$$C_1=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i}\qquad C_2=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{2A_i^2}$$

$$l_e=\frac{C_1^2}{C_2}\qquad A_e=\frac{C_1}{C_2}\qquad V_e=\frac{C_1^3}{C_2^2}$$

3.14 平面E型磁心对

注：平面E+PLT（平面）磁心对用平面E型磁心公式计算。



边腿的面积：

$$A_1=\frac{C(A-E)}{2}-4\left(R_1^2-\frac{\pi}{4}\times R_1^2\right)$$

边腿的平均磁路长度：

$$l_1=D$$

背部面积：

$$A_2=C(B-D)$$

背部平均磁路长度：

$$l_2=\frac{E-F}{2}$$

中心柱面积：

$$A_3=FC-2\left(R_2^2-\frac{\pi}{4}\times R_2^2\right)$$

中心柱的平均磁路长度：

$$l_3=D$$

外侧拐角的面积：

$$A_4=\frac{A_1+A_2}{2}$$

外侧拐角的平均磁路长度：

$$l_4=\frac{\pi}{8}\left(\frac{A-E}{2}+(B-D)\right)$$

内侧拐角的面积：

$$A_5=\frac{A_2+A_3}{2}$$

内侧拐角的平均磁路长度：

$$l_5=\frac{\pi}{8}\times\left(\frac{F}{2}+(B-D)\right)$$

$$C_1=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{A_i}\qquad C_2=\sum_{i=1}^{5}\frac{l_i}{2A_i^2}$$

$$l_e=\frac{C_1^2}{C_2}\qquad A_e=\frac{C_1}{C_2}\qquad V_e=\frac{C_1^3}{C_2^2}$$

附录A

（资料性附录）

修订目的

本次修订的目的是提供一套公式汇编，使人人都能够用它得到相同的有效参数值。首先，在计算过程中数字被四舍五入时，保留足够位数的有效数字是必要的。另外，一些公式的变更使其接近现行的形状。

在本次修订中，计算的基本思路没有改变。近来，对磁心内部磁场的分析作了相当大的改进，故在此基础上，有望推出新的方法和公式。

另外，本版本中添加了“EL、ER、PQ、EFD和平面E磁心”。

此标准中各公式得出的结果将修正现有IEC各标准中的有效参数。