

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 44069.4—2024/IEC 63093-4:2019

代替 GB/T 9634.2—2002

## 铁氧体磁心 尺寸和表面缺陷极限导则 第4部分:RM型磁心

Ferrite cores—Guidelines on dimensions and the limits of surface irregularities—  
Part 4: RM-cores

(IEC 63093-4:2019, IDT)

2024-05-28 发布

2024-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会



目 次

前言 ..... III

引言 ..... IV

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 主要尺寸 ..... 1

    4.1 通则 ..... 1

    4.2 RM 型磁心的尺寸 ..... 2

    4.3 线圈骨架的主要尺寸 ..... 2

    4.4 插针位置和底部轮廓线 ..... 2

    4.5 卡簧槽 ..... 2

    4.6 螺柱槽 ..... 2

5 安装 ..... 14

6 表面缺陷的极限 ..... 14

    6.1 概述 ..... 14

    6.2 表面缺陷示例 ..... 14

    6.3 掉块和不规则边缘 ..... 14

    6.4 裂纹 ..... 17

    6.5 粘模 ..... 19

    6.6 晶斑 ..... 19

    6.7 飞边 ..... 20

    6.8 气孔 ..... 20

附录 A（资料性） RM 型磁心的设计 ..... 22

    A.1 通则 ..... 22

    A.2 插针位置和底部轮廓线 ..... 22

    A.3 设计考虑及尺寸 ..... 22

    A.4 实际考虑 ..... 22

附录 B（规范性） 与 RM 型磁心测量相关的夹紧力导则 ..... 23

    B.1 测量条件和夹紧力 ..... 23

    B.2 夹紧步骤 ..... 23

附录 C（资料性） 容许掉块面积示例 ..... 25

参考文献 ..... 26

图 1	RM 型磁心的尺寸 .....	3
图 2	低矮 RM 型磁心的尺寸 .....	4
图 3	卡簧槽的尺寸 .....	6
图 4	螺柱槽的尺寸 .....	7
图 5	RM 型磁心线圈骨架的主要尺寸 .....	8
图 6	印制电路板底面所见的插针位置和底部轮廓线 .....	10
图 7	特定型号的骨架尺寸 .....	12
图 8	印制电路板底面所见的插针位置和底部轮廓线 .....	13
图 9	表面缺陷示例图 .....	14
图 10	配合面上的掉块 .....	15
图 11	裂纹位置(俯视图) .....	17
图 12	裂纹位置(底视图) .....	17
图 13	尺寸 W .....	19
图 14	粘模的位置 .....	19
图 15	位于卡簧槽区的粘模 .....	19
图 16	晶斑的位置 .....	20
图 17	飞边的位置 .....	20
图 18	气孔的位置 .....	21
图 B.1	夹紧装置 .....	23
表 1	RM 型磁心的尺寸 .....	3
表 2	低矮 RM 型磁心的尺寸 .....	4
表 3	RM 型磁心的有效参数和 $A_{\min}$ 值 .....	5
表 4	低矮 RM 型磁心的有效参数和 $A_{\min}$ 值 .....	5
表 5	卡簧槽的尺寸 .....	7
表 6	螺柱槽的尺寸 .....	8
表 7	RM 型磁心线圈骨架的主要尺寸 .....	9
表 8	低矮 RM 型磁心线圈骨架的主要尺寸 .....	9
表 9	特定型号的骨架尺寸 .....	12
表 10	目测缺陷的参考面积和长度 .....	16
表 11	裂纹极限 .....	18
表 12	尺寸 W .....	18
表 B.1	内径和推荐的夹紧力 .....	24
表 C.1	容许掉块面积示例 .....	25



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 44069《铁氧体磁心 尺寸和表面缺陷极限导则》的第4部分。GB/T 44069 已经发布了以下部分：

——第4部分：RM型磁心。

本文件代替 GB/T 9634.2—2002《铁氧体磁心表面缺陷极限导则 第2部分：RM磁心》，与 GB/T 9634.2—2002 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——更改了文件的范围（见第1章，GB/T 9634.2—2002 的第1章）；

——增加了用铁氧体制成的优选系列 RM型磁心及低矮 RM型磁心与机械互换性有关的重要尺寸，以及在间距为 2.54 mm 印制电路板网格上与磁心底部轮廓有关的线圈骨架引线插针位置（见第4章）；

——增加了 RM型磁心的安装（见第5章）；

——增加了晶斑、气孔的缺陷极限（见 6.6、6.8）。

本文件等同采用 IEC 63093-4:2019《铁氧体磁心 尺寸和表面缺陷极限导则 第4部分：RM型磁心》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

——增加了列项的引导语（见 6.3.3、6.6、6.8）；

——将只有一项的列项更改为段（见 6.7）；

——用 IEC 63093-2 替换作废的 IEC 61317-2（见 A.3）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国磁性元件与铁氧体材料标准化技术委员会(SAC/TC 89)归口。

本文件起草单位：横店集团东磁股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、马鞍山新康达磁业股份有限公司、天通控股股份有限公司、浙江省计量科学研究院、海安县鹰球磁性元器件有限公司、山东春光磁电科技有限公司。

本文件主要起草人：张爱国、崔莹、赵光、宋岩岩、虞志书、殷金喜、宋兴连、张小杭、包大新、朱东梅、贾俊超。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——GB/T 9634.2—2002。

# 引 言

由于制造方法和产品的物理特性,铁氧体磁心会出现一定程度的物理缺陷,诸如掉块、不规则边缘、裂纹、飞边和粘模。这些表面缺陷的容许程度主要依据缺陷类型、位置与尺寸和磁心的结构。GB/T 44069《铁氧体磁心 尺寸和表面缺陷极限导则》主要规定磁心系列(如 RM 型磁心、罐形磁心、E 型磁心和环形磁心等)的尺寸和表面缺陷极限。GB/T 44069 拟由十五个部分构成。

- 第 1 部分:通用规范。目的在于确立铁氧体磁心的尺寸描述和表面缺陷限定遵循的通用原则。
- 第 2 部分:通信、电源和滤波器用罐形磁心。目的在于确立罐形磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 3 部分:电感接近开关用铁氧体半罐形磁心。目的在于确立半罐形磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 4 部分:RM 型磁心。目的在于确立 RM 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 5 部分:电感器和变压器用 EP 型磁心及其附件。目的在于确立 EP 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 6 部分:电源用 ETD 型磁心。目的在于确立 ETD 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 7 部分:EER 型磁心。目的在于确立 EER 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 8 部分:E 型磁心。目的在于确立 E 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 9 部分:平面磁心。目的在于确立平面磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 10 部分:PM 型磁心及其附件。目的在于确立 PM 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 11 部分:电源用 EC 型磁心。目的在于确立 EC 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 12 部分:环形磁心。目的在于确立环形磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 13 部分:PQ 型磁心。目的在于确立 PQ 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 14 部分:EFD 型磁心。目的在于确立 EFD 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。
- 第 15 部分:U 型磁心。目的在于确立 U 型磁心的尺寸和表面缺陷容许极限。

RM 型磁心经过多年的发展与改良,具有优化的结构和尺寸,是电子变压器、电感器等的优选元件。但磁心尺寸规格较多,不利于制造管理和设计过程的优选,生产过程中产生的裂纹、掉块、气孔等表面缺陷会影响其最终的电磁性能,从而影响磁性器件的最终使用效果。本文件主要规定 RM 型磁心的尺寸和表面缺陷容许的极限,帮助该领域的企业完善技术规格,提高产品质量,规范生产和交易行为,促进企业乃至行业的健康发展。

# 铁氧体磁心 尺寸和表面缺陷极限导则

## 第 4 部分:RM 型磁心

### 1 范围

本文件规定了用铁氧体制成的优选系列 RM 型磁心及低矮 RM 型磁心与机械互换性有关的重要尺寸,以及在间距为 2.54 mm 印制电路板栅格上与磁心底部轮廓有关的线圈骨架引线插针位置,同时还根据相关通用规范,给出了 RM 型磁心表面缺陷容许极限的导则。

本文件中磁心规格的选择基于这样的原则:这些规格属于行业通用的标准规格,或已包括在国家标准中,或已具有广泛的工业应用基础。

本文件在磁心制造厂和用户之间有关表面缺陷协商中作为分导则使用。

附录 A 给出了设计该类磁心的一般注意事项。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 60205 磁性零件有效参数的计算(Calculation of the effective parameters of magnetic piece parts)

注:GB/T 20874—2007 磁性零件有效参数的计算(IEC 60205:2001,IDT)

IEC 60401-1 软磁铁氧体磁心术语和定义 第 1 部分:物理缺陷术语和尺寸标注(Terms and nomenclature for cores made of magnetically soft ferrites—Part 1:Terms used for physical irregularities and reference of dimensions)

注:GB/T 28864.1—2012 软磁铁氧体磁心术语定义 第 1 部分:物理缺陷术语(IEC 60401-1:2002,IDT)

IEC 63093-1<sup>1)</sup> 铁氧体磁心 尺寸和表面缺陷极限导则 第 1 部分:通用规范(Ferrite cores—Guidelines on dimensions and the limits of surface irregularities—Part 1:General specification)

注:GB/T 9634.1—2002 铁氧体磁心表面缺陷极限导则 第 1 部分:总则(IEC 60424-1:1999,IDT)

### 3 术语和定义

IEC 60401-1 和 IEC 63093-1 界定的术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 在下列地址中维护术语数据库以便在标准中使用:

- IEC 电子百科:<http://www.electropedia.org/>;
- ISO 在线浏览平台:<http://www.iso.org/obp>。

### 4 主要尺寸

#### 4.1 通则

满足以下要求以确保磁心整个组件和线圈骨架的机械互换性。

1) IEC 60424-1 已被 IEC 63093-1 替代,本文件中所引用内容仍适用。

4.2 RM 型磁心的尺寸

4.2.1 主要尺寸

RM 型磁心的主要尺寸应符合表 1 和图 1 的规定,低矮 RM 型磁心的主要尺寸应符合表 2 和图 2 的规定。

4.2.2 有效参数值和  $A_{min}$  值

尺寸满足 4.2.1 要求的磁心,其有效参数值如表 3 和表 4 所列。有效参数的定义及计算应按 IEC 60205。

4.3 线圈骨架的主要尺寸

4.3.1 线圈骨架的形状和插针编号

当从插针末端投视线圈骨架时,插针应按顺时针方向编号。插针 1 应为拐弯角上的插针,或为紧靠拐角右面且最接近底部轮廓线的插针。

对于非对称排列的插针,插针 1 应在插针数最多的一边。线圈骨架应标明非对称,当组装好的电感器插针朝下安装时,其非对称是显而易见的(或可察觉的),这种非对称性应清楚地显示出插针 1。推荐磁心的插针编号和推荐的非对称插针排列见 4.4。

注:不需要在线圈骨架上标志插针编号。

4.3.2 RM 型磁心线圈骨架的主要尺寸

RM 型磁心线圈骨架的主要尺寸(见图 5)应符合表 7、表 8 的规定。

4.3.3 专用于功率应用场合的 RM 型磁心

这些线圈骨架用于 RM 6-S、RM 8、RM 10、RM 12 和 RM 14A 型磁心,都没有中心孔,每个骨架都有 12 根引线插针,但 RM 6-S 骨架例外,只有 8 根插针。

图 7 示出的这种特定型号的骨架尺寸如表 9 所列。

4.4 插针位置和底部轮廓线

插针位置和底部轮廓线应符合图 6 和图 8(功率应用)的规定,图中所示是从插针末端,即从印制电路板的底面所见的轮廓。

宜使插针与插孔相配合,标准孔径为:

- 当插针间的最短距离为 2.54 mm 时,孔径为 1 mm;
- 当插针间的最短距离不小于  $2.54\sqrt{2}$  mm 时,孔径为 1.3 mm。

4.5 卡簧槽

RM 型磁心一般有凹槽,以使用两个压入其槽内的卡簧夹将两半磁心固定在一起,凹槽由一个平台卡簧支座和一个凸脊组成,其尺寸应符合表 5 和图 3 的规定。卡簧槽的外形不作规定,但其极限尺寸应符合规定。

4.6 螺柱槽

有调节装置固定件凹槽的 RM 型磁心,其凹槽的尺寸可依照表 6 和图 4。对于供应有调节装置固定件的磁心制造厂来说,这些尺寸仅供参考。

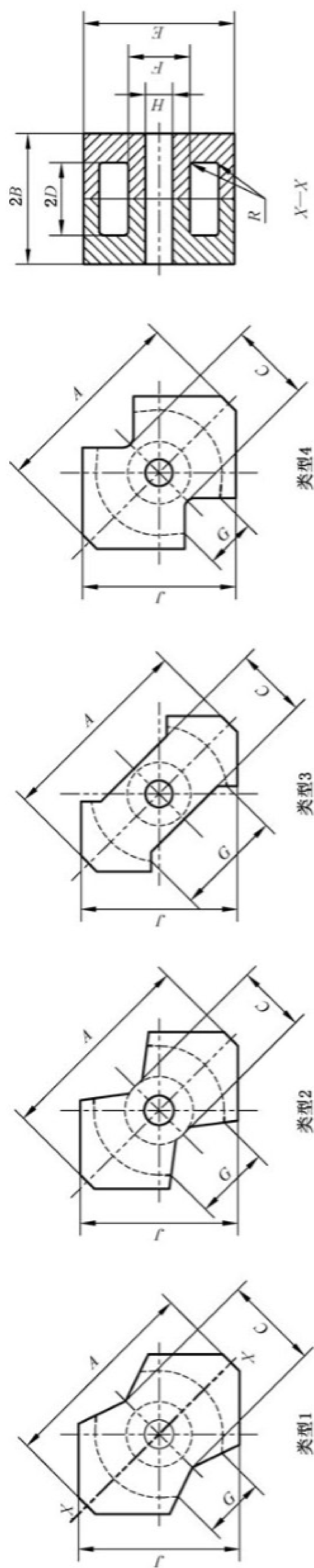


图 1 RM 型磁心的尺寸

表 1 RM 型磁心的尺寸

单位为毫米

规格	A		B		C		D		E		F		G	H <sup>a</sup>		J		R	类型
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	
RM 4	10.6	11.8	5.15	5.25	4.40	4.60	3.50	3.70	7.95	8.35	3.70	3.90	5.80	2.0	2.1	9.40	9.80	0.3	3
RM 5	14.0	14.9	5.15	5.25	6.40	6.80	3.15	3.35	10.20	10.60	4.70	4.90	6.00	2.0	2.1	11.80	12.30	0.3	3
RM 6-S	17.2	18.3	6.15	6.25	7.80	8.20	4.00	4.20	12.40	12.90	6.10	6.40	8.40	3.0	3.1	14.10	14.70	0.3	1
RM 6-R	17.2	18.3	6.15	6.25	7.00	7.40	4.00	4.20	12.40	12.90	6.10	6.40	6.30	3.0	3.1	14.10	14.70	0.3	4
RM 7	19.5	20.3	6.65	6.75	6.95	7.25	4.20	4.45	14.75	15.40	6.95	7.25	9.30	3.0	3.1	16.50	17.20	0.3	2
RM 8	22.3	23.2	8.15	8.25	10.60	11.00	5.40	5.65	17.00	17.70	8.25	8.55	9.50	4.4	4.6	18.90	19.70	0.3	3
RM 10	27.2	28.5	9.25	9.35	13.00	13.50	6.20	6.50	21.20	22.10	10.50	10.90	10.90	5.4	5.6	23.60	24.70	0.3	3
RM 12	36.1	37.4	12.20	12.30	15.60	16.10	8.40	8.70	25.00	26.00	12.30	12.80	12.90	—	—	28.70	29.80	0.3	3
RM 14	40.8	42.2	14.40	14.50	18.40	19.00	10.40	10.70	29.00	30.20	14.40	15.00	17.00	5.4	5.6	33.50	34.70	0.3	3
RM 14A	40.8	42.2	15.00	15.10	18.40	19.00	10.40	10.70	29.00	30.20	14.40	15.00	17.00	—	—	33.50	34.70	0.3	3
<sup>a</sup> 每种规格均有实心中柱磁心。																			

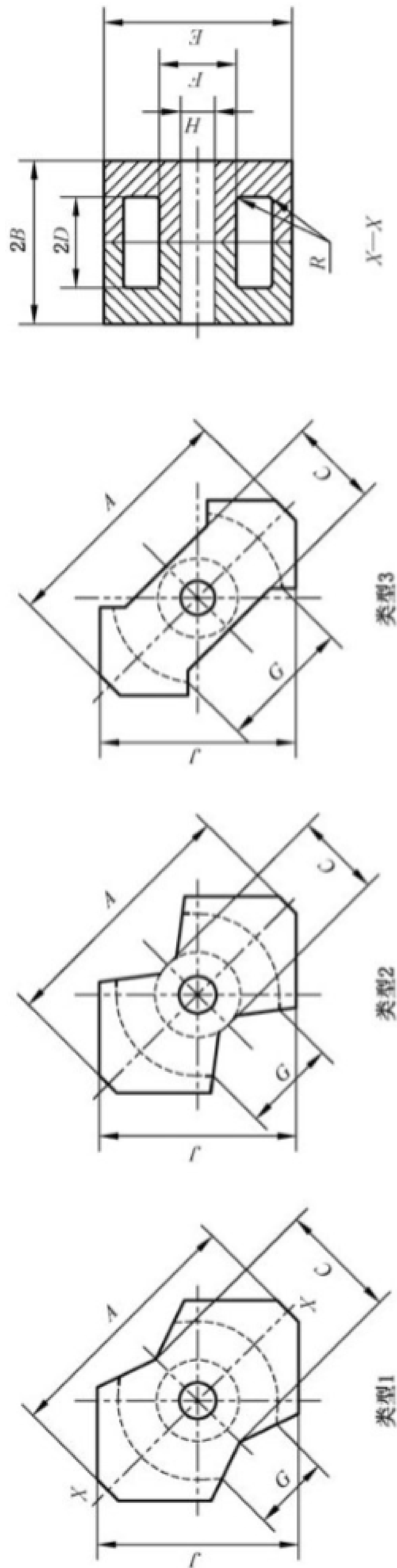


图 2 低矮 RM 型磁心的尺寸

表 2 低矮 RM 型磁心的尺寸

单位为毫米

规格	A		B		C		D		E		F		G	H <sup>*</sup>		J		R	类型
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最小值	最大值	最小值	最大值	最大值	
RM 4/8	10.6	11.8	3.80	3.90	4.40	4.60	2.15	2.35	7.95	8.35	3.70	3.90	5.80	2.0	2.1	9.40	9.80	0.3	3
RM 5/8	14.0	14.9	3.80	3.90	6.40	6.80	1.80	2.00	10.20	10.60	4.70	4.90	6.00	2.0	2.1	11.80	12.30	0.3	3
RM 6/9	17.2	18.3	4.40	4.50	7.80	8.20	2.25	2.45	12.40	12.90	6.10	6.40	8.40	3.0	3.1	14.10	14.70	0.3	1
RM 7/10	19.5	20.3	4.80	4.90	6.95	7.25	2.35	2.60	14.75	15.40	6.95	7.25	9.30	3.0	3.1	16.50	17.20	0.3	2
RM 8/11	22.3	23.2	5.70	5.80	10.60	11.00	2.95	3.15	17.00	17.70	8.25	8.55	9.50	4.4	4.6	18.90	19.70	0.3	3
RM 10/13	27.2	28.5	6.40	6.50	13.00	13.50	3.35	3.55	21.20	22.10	10.50	10.90	10.90	5.4	5.6	23.60	24.70	0.3	3
RM 12/17	36.1	37.4	8.30	8.40	15.60	16.10	4.50	4.75	25.00	26.00	12.30	12.80	12.90	5.4	5.6	28.70	29.80	0.3	3
RM 14/20	40.8	42.2	10.15	10.25	18.40	19.00	5.55	5.85	29.00	30.20	14.40	15.00	17.00	5.4	5.6	33.50	34.70	0.3	3
。 每种规格均有实心中心柱磁心。																			



表 3 RM 型磁心的有效参数和  $A_{min}$  值

规格	有孔○ 无孔Φ	$C_1$ $\text{mm}^{-1}$	$C_2$ $\times 10^{-3} \text{ mm}^{-3}$	$A_e$ $\text{mm}^2$	$l_e$ $\text{mm}$	$V_e$ $\text{mm}^3$	$A_{min}^a$ $\text{mm}^2$
RM 4	○	1.874 3	171.63	10.9	20.5	224	8.04
	Φ	1.617 3	115.43	14.0	22.7	318	11.3
RM 5	○	1.021 5	50.075	20.4	20.8	425	14.8
	Φ	0.943 62	39.983	23.6	22.3	526	18.1
RM 6-S	○	0.897 83	29.592	30.3	27.2	830	23.4
	Φ	0.816 68	23.099	35.4	28.9	1 020	30.7
RM 6-R	○	0.821 49	25.728	31.3	25.7	810	23.4
	Φ	0.740 34	19.737	37.5	27.8	1 040	30.7
RM 7	○	0.720 27	17.389	41.4	29.8	1 240	32.3
	Φ	0.672 53	14.509	46.4	31.2	1 450	39.6
RM 8	○	0.680 17	13.134	51.8	35.2	1 820	39.5
	Φ	0.602 06	9.546 4	63.1	38.0	2 390	55.4
RM 10	○	0.503 89	6.034 9	83.5	42.1	3 510	66.2
	Φ	0.454 85	4.647 8	97.9	44.5	4 360	89.9
RM 12	Φ	0.383 33	2.626 6	146	55.9	8 160	124
RM 14	○	0.381 70	2.187 8	174	66.6	11 600	146
	Φ	0.362 17	1.918 9	189	68.4	12 900	170
RM 14A	Φ	0.350 29	1.771 1	198	69.3	13 700	170
制造商可以在自己的产品目录中列出比上表更为精确的参数值							
<sup>a</sup> $A_{min}$ 的定义见 IEC 60205。							

表 4 低矮 RM 型磁心的有效参数和  $A_{min}$  值

规格	有孔○ 无孔Φ	$C_1$ $\text{mm}^{-1}$	$C_2$ $\times 10^{-3} \text{ mm}^{-3}$	$A_e$ $\text{mm}^2$	$l_e$ $\text{mm}$	$V_e$ $\text{mm}^3$	$A_{min}^a$ $\text{mm}^2$
RM 4/8	○	1.377 4	120.26	11.5	15.8	181	8.04
	Φ	1.218 7	84.830	14.4	17.5	252	11.3
RM 5/8	○	0.748 11	34.680	21.6	16.1	348	14.8
	Φ	0.703 52	28.678	24.5	17.3	423	18.1
RM 6/9	○	0.656 34	20.781	31.6	20.7	655	23.4
	Φ	0.610 85	16.976	36.0	22.0	791	31.2
RM 7/10	○	0.528 24	12.220	43.2	22.8	987	32.3
	Φ	0.501 64	10.529	47.6	23.9	1 140	39.6

表 4 低矮 RM 型磁心的有效参数和  $A_{\min}$  值 (续)

规格	有孔○ 无孔Φ	$C_1$ $\text{mm}^{-1}$	$C_2$ $\times 10^{-3} \text{ mm}^{-3}$	$A_e$ $\text{mm}^2$	$l_e$ $\text{mm}$	$V_e$ $\text{mm}^3$	$A_{\min}^a$ $\text{mm}^2$
RM 8/11	○	0.477 42	8.744 5	54.6	26.1	1 420	39.5
	Φ	0.435 25	6.717 3	64.8	28.2	1 830	55.4
RM 10/13	○	0.358 02	4.117 3	87.0	31.1	2 710	66.2
	Φ	0.332 13	3.339 0	99.5	33.0	3 290	89.9
RM 12/17	○	0.294 33	2.226 4	132	38.9	5 140	99.9
	Φ	0.277 60	1.882 8	147	40.9	6 030	124
RM 14/20	○	0.262 62	1.411 5	186	48.9	9 090	146
	Φ	0.252 35	1.262 9	200	50.4	10 100	170
制造商可以在自己的产品目录中列出比上表更为精确的参数值							
<sup>a</sup> $A_{\min}$ 的定义见 IEC 60205。							

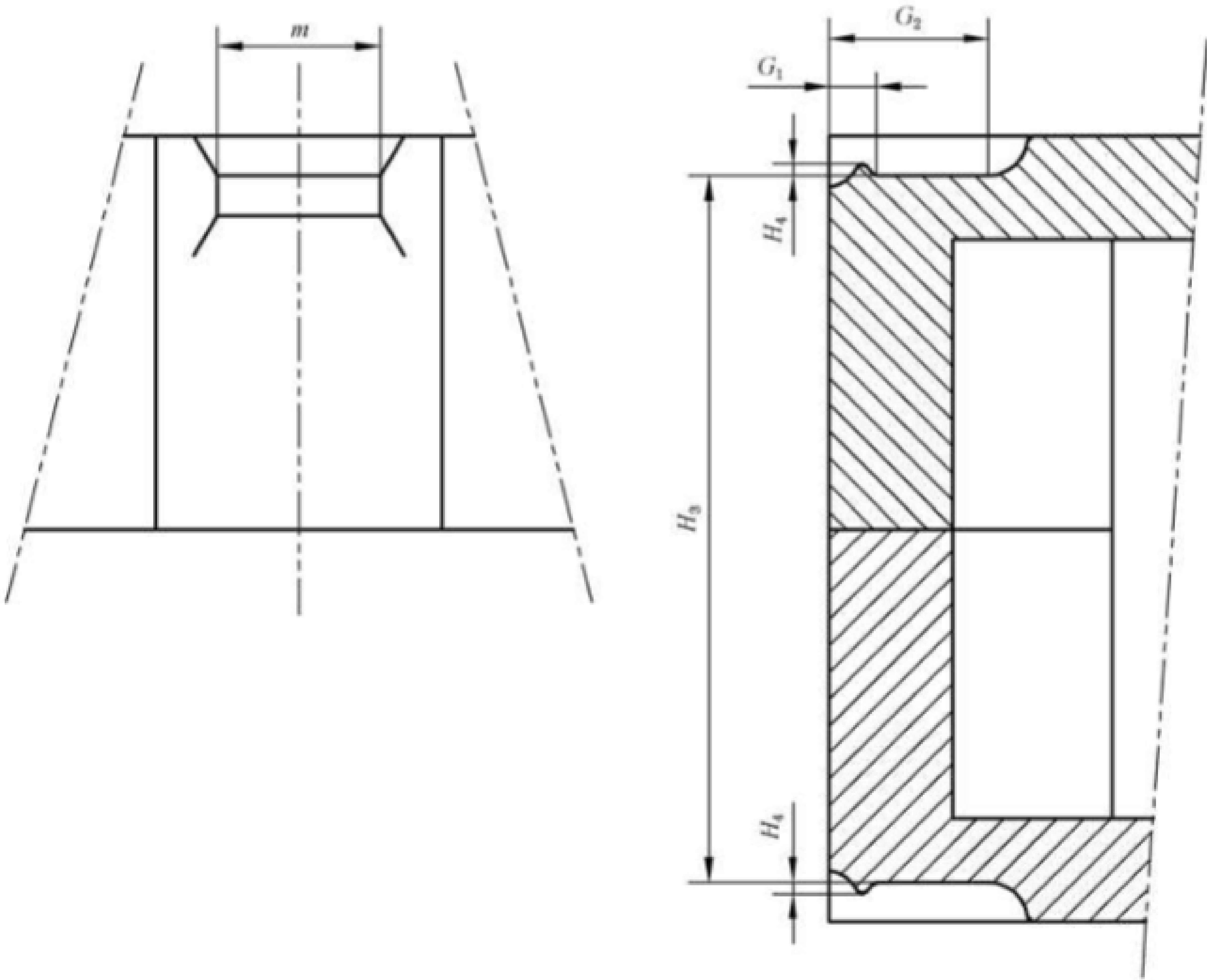


图 3 卡簧槽的尺寸



表 5 卡簧槽的尺寸

单位为毫米

规格	$H_3^{a, b}$		$H_4$		$G_1^{a, c}$	$G_2^{a, d}$	$m$
	最小值	最大值	最小值	最大值	最大值	最小值	最大值
RM 4	8.75	9.25	0.05	0.15	1.0	1.65	2.5
RM 5	8.75	9.25	0.05	0.15	1.0	1.65	2.5
RM 6	10.09	10.59	0.10	0.20	1.3	2.20	2.5
RM 7	11.09	11.59	0.10	0.20	1.3	2.20	3.3
RM 8	14.05	14.55	0.10	0.20	1.3	2.20	5.0
RM 10	15.95	16.45	0.15	0.25	1.3	2.25	5.0
RM 12	21.4	21.90	0.15	0.25	1.3	3.50	5.0
RM 14	25.55	26.05	0.15	0.25	1.3	3.60	5.6
RM 14A	26.80	27.30	0.15	0.25	1.3	3.60	5.6
<p><sup>a</sup> 尺寸 <math>G_1</math> 和 <math>G_2</math> 确定了平台卡簧支座的界限。</p> <p><sup>b</sup> 在特定情况下,卡簧的设计可要求 <math>H_3</math> 的公差更小一些。</p> <p><sup>c</sup> 凸脊的形式不作规定,但为了不妨碍卡簧的正确使用,在宽度 <math>m</math> 范围内应基本是均匀一致的。外侧为便于将卡簧引入凹槽的任一型式;内侧可为任一型式,但在平台卡簧支座成 <math>120^\circ</math> 的整个平面上应平滑,其边界范围由 <math>G_1</math> 尺寸来确定。</p> <p><sup>d</sup> 卡簧槽的内侧可为任一型式,但在平台卡簧支座成 <math>120^\circ</math> 的整个平面上应平滑,包含内侧面的边界由 <math>G_2</math> 尺寸来确定。</p>							

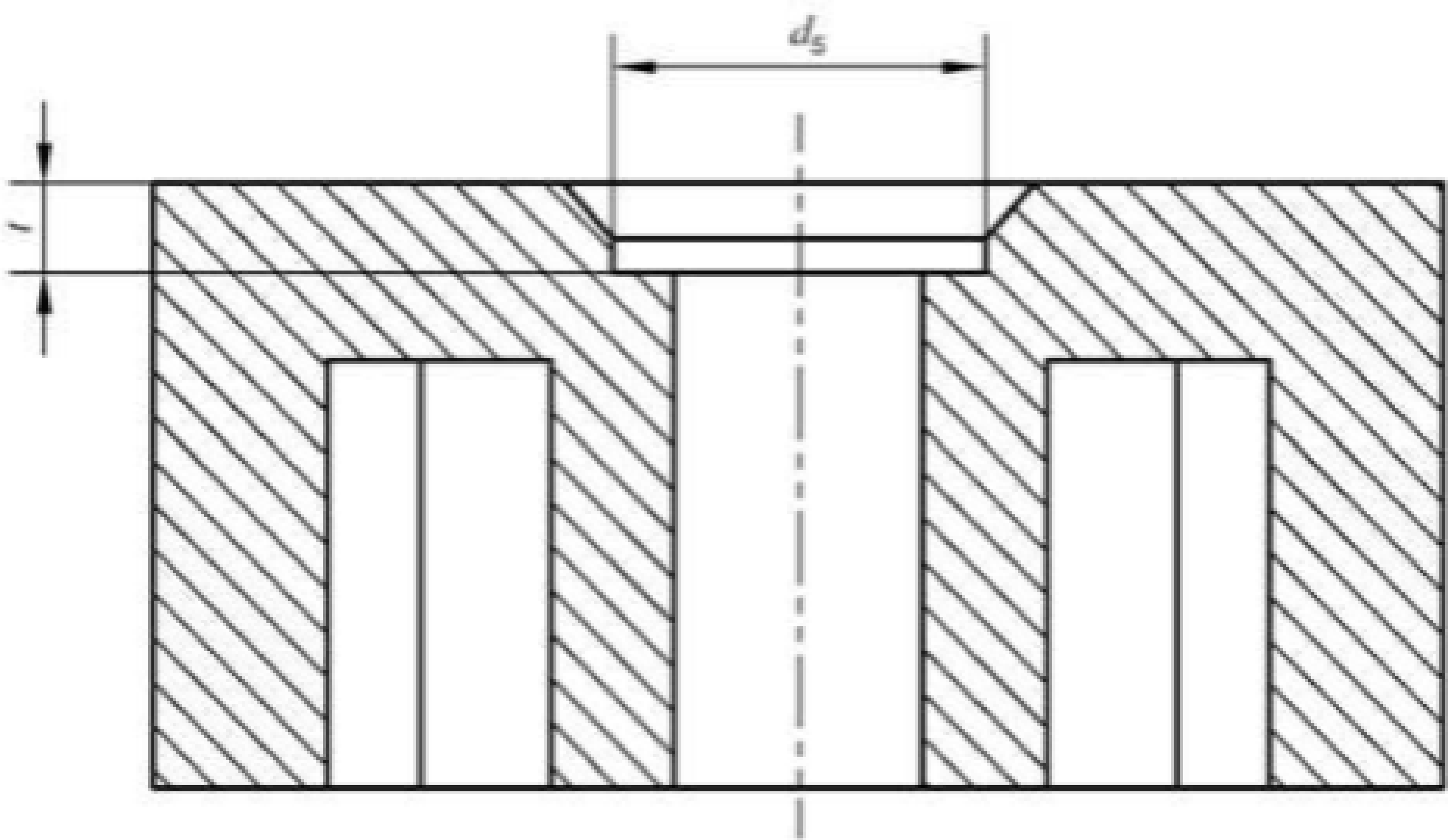


图 4 螺柱槽的尺寸

表 6 螺柱槽的尺寸

单位为毫米

规格	$d_5$	$t$	
	最小值	最小值	最大值
RM 4	3.0	0.4	0.7
RM 5	3.0	0.4	0.7
RM 6	4.3	0.7	1.0
RM 7	4.3	0.7	1.0
RM 8	6.0	0.7	1.0
RM 10	7.6	0.8	1.1
RM 14	7.6	0.8	1.1

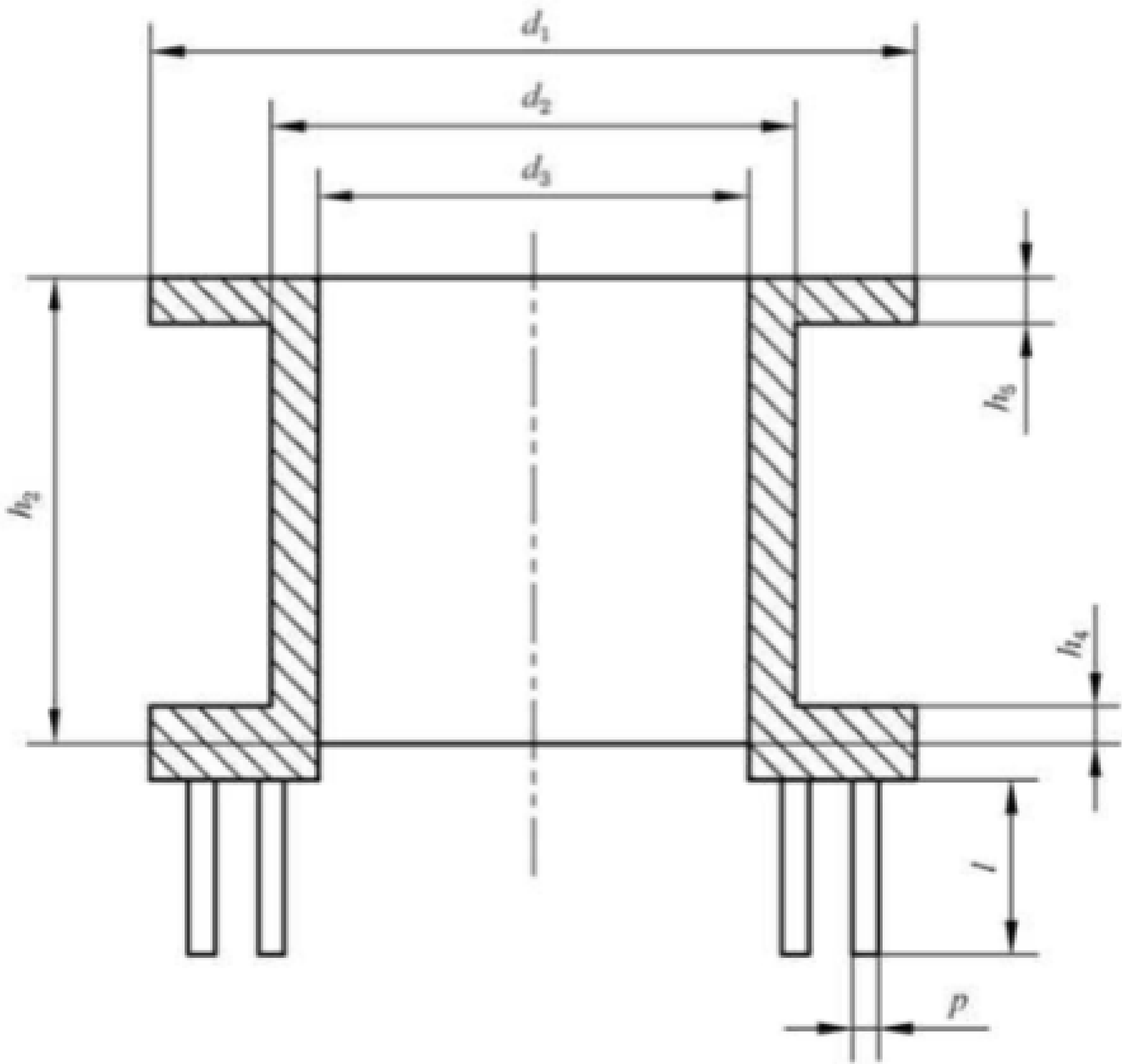


图 5 RM 型磁心线圈骨架的主要尺寸

表 7 RM 型磁心线圈骨架的主要尺寸

单位为毫米

规格	$d_1$		$d_2$		$d_3$		$h_2$		$h_4$	$h_5$	$l$	$p$	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最大值	最大值	最小值	最小值	最大值
RM 4	7.65	7.85	4.75	4.95	4.00	4.15	6.65	6.85	0.80	0.50	3.90	0.50	0.60
RM 5	9.90	10.10	5.75	5.95	5.00	5.15	5.95	6.15	0.80	0.55	4.50	0.50	0.60
RM 6-R	12.10	12.30	7.20	7.30	6.50	6.60	7.70	7.85	0.80	0.55	4.80	0.58	0.62
RM 6-S	12.10	12.30	7.25	7.45	6.50	6.60	7.70	7.85	0.90	0.55	4.30	0.50	0.60
RM 7	14.40	14.66	8.00	8.30	7.30	7.60	8.10	8.25	0.80	0.55	6.60	0.78	0.82
RM 8	16.70	16.90	9.75	9.95	8.70	8.90	10.40	10.65	1.05	0.65	5.00	0.60	0.70
RM 10	20.80	21.00	12.30	12.50	11.10	11.30	12.00	12.25	1.05	0.70	5.35	0.60	0.70
RM 12	24.50	24.70	14.20	14.50	13.00	13.30	16.25	16.50	1.05	0.75	6.00	0.75	0.85
RM 14	28.60	28.80	16.60	16.80	15.20	15.40	20.20	20.50	1.05	0.85	6.10	0.75	0.85

表 8 低矮 RM 型磁心线圈骨架的主要尺寸

单位为毫米

规格	$d_1$		$d_2$		$d_3$		$h_2$		$h_4$	$h_5$	$l$	$p$	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最大值	最大值	最小值	最小值	最大值
RM 4/8	7.65	7.85	4.75	4.95	4.00	4.15	4.05	4.20	0.80	0.50	3.90	0.50	0.60
RM 5/8	9.90	10.10	5.75	5.95	5.00	5.15	3.35	3.50	0.80	0.55	4.50	0.50	0.60
RM 6/9	12.10	12.30	7.20	7.30	6.50	6.60	4.25	4.40	0.90	0.55	4.80	0.58	0.62
RM 7/10	14.40	14.66	8.00	8.30	7.30	7.60	4.45	4.60	0.80	0.55	6.60	0.78	0.82
RM 8/11	16.70	16.90	9.75	9.95	8.70	8.90	5.55	5.70	1.05	0.65	5.00	0.60	0.70
RM 10/13	20.80	21.00	12.30	12.50	11.10	11.30	6.35	6.50	1.05	0.70	5.35	0.60	0.70
RM 12/17	24.50	24.70	14.20	14.50	13.00	13.30	8.65	8.80	1.05	0.75	6.00	0.75	0.85
RM 14/20	28.60	28.80	16.60	16.80	15.20	15.40	10.75	10.90	1.05	0.85	6.10	0.75	0.85

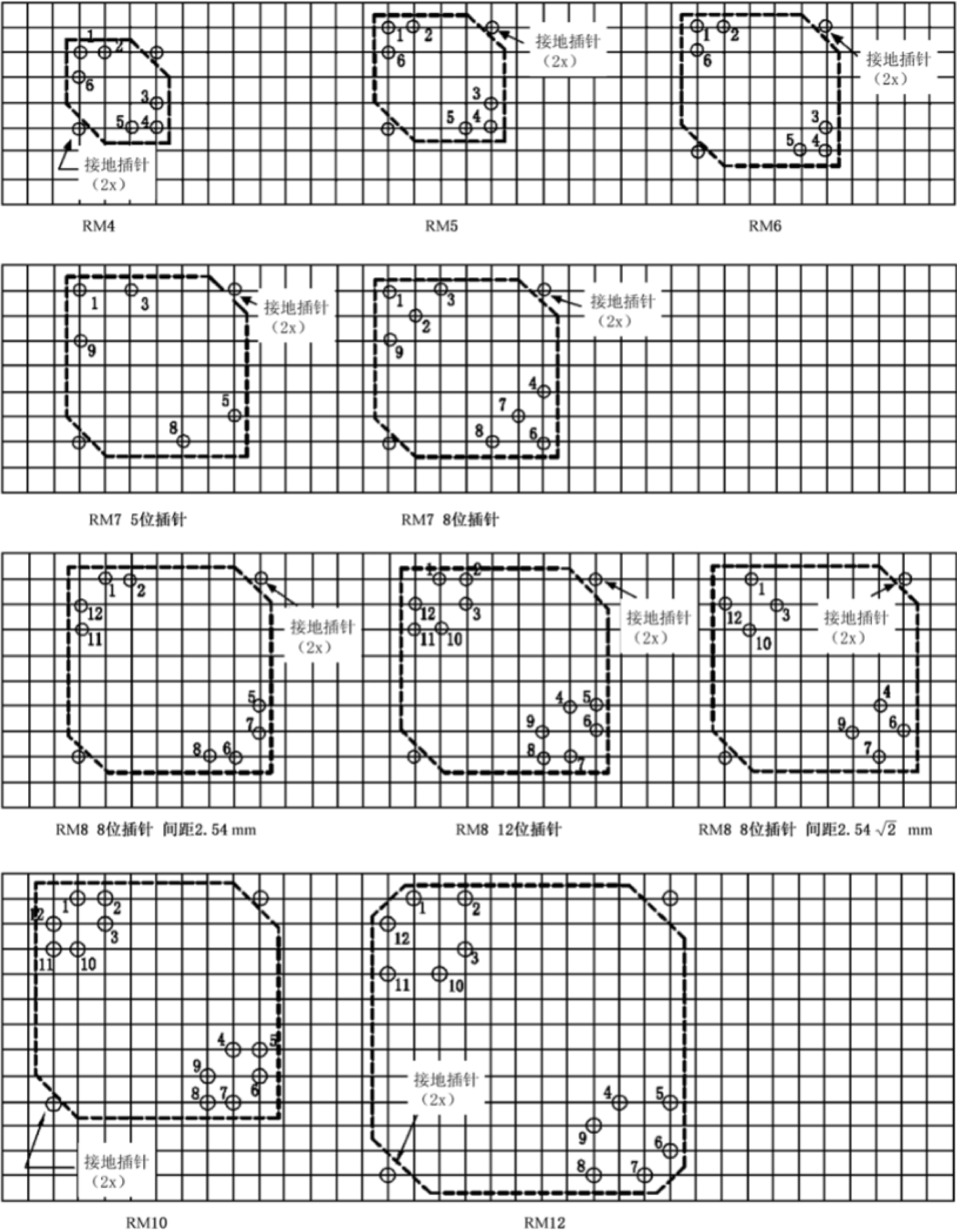
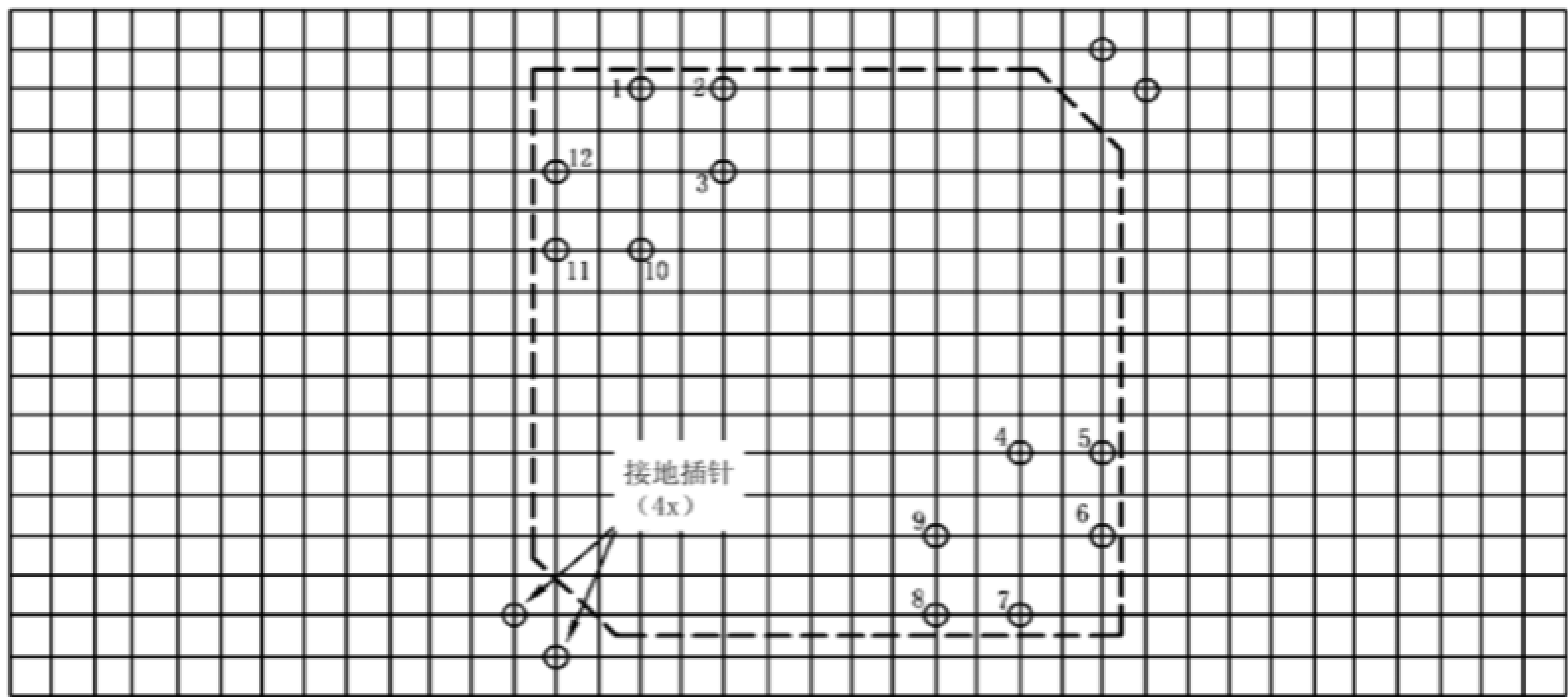


图 6 印制电路板底面所见的插针位置和底部轮廓线



RM14

从对称排列的一边省略一个插针即可得到非对称排列。

图中的 RM 7,5 位插针型就是一种非对称排列。

对于其他的磁心,可省略下列插针号:

- 对于 5 位针脚的 RM 4、RM 5、RM 6,省略 4 # 针脚;
- 对于 11 位针脚的 RM 8,省略 6 # 针脚;
- 对于 11 位针脚的 RM 10,省略 9 # 针脚;
- 对于 11 位针脚的 RM 12,省略 10 # 针脚;
- 对于 10 位针脚的 RM 14,省略 5 #、8 # 针脚。

图 6 印制电路板底面所见的插针位置和底部轮廓线 (续)

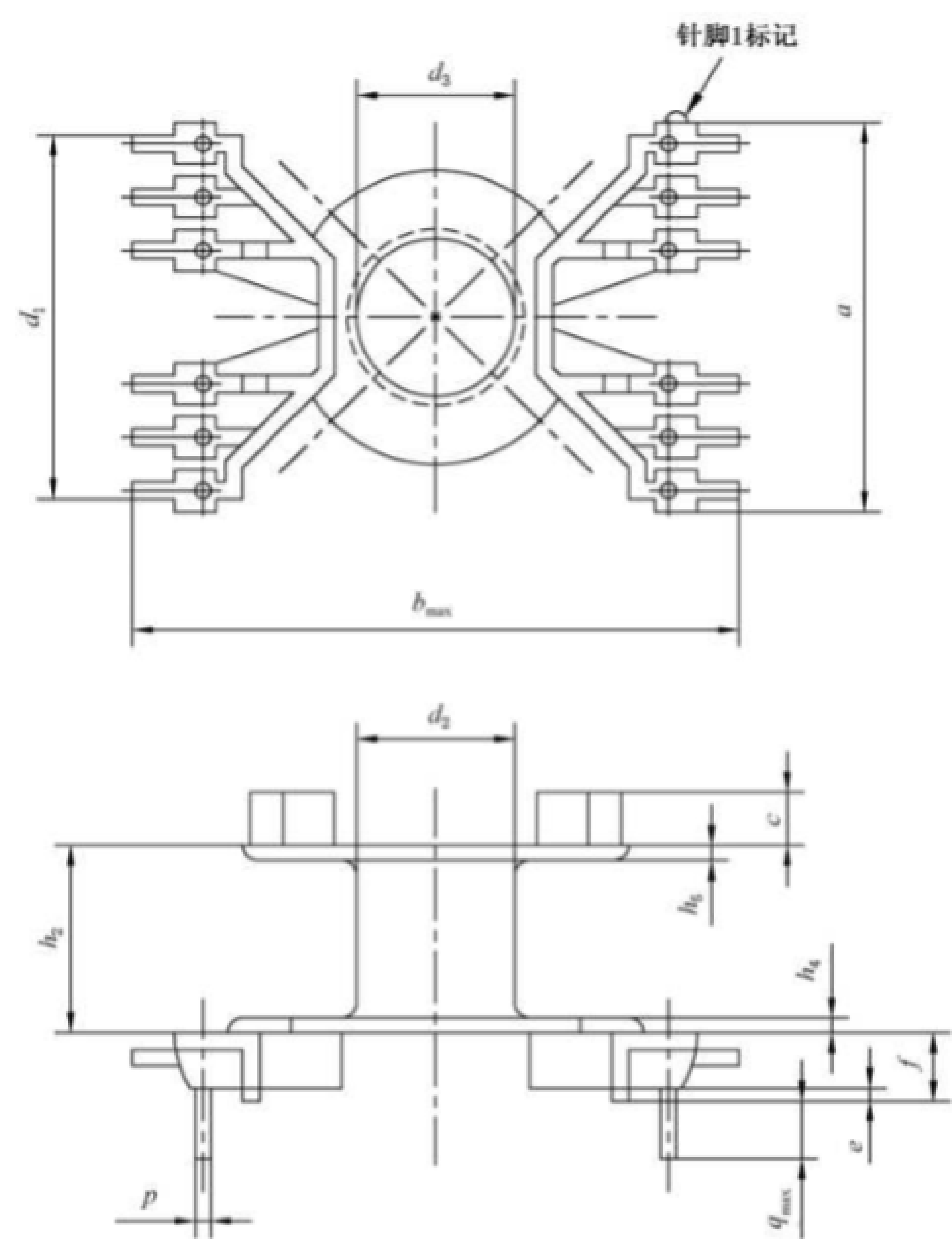


图 7 特定型号的骨架尺寸

表 9 特定型号的骨架尺寸

单位为毫米

规格	$d_1$		$d_2$		$d_3$		$h_2$		$h_4$	$h_5$
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最大值	最大值
RM 6-S	12.1	12.3	7.25	7.45	6.50	6.60	7.70	7.95	1.05	0.60
RM 8	16.7	16.9	9.75	9.95	8.70	8.90	10.40	10.65	1.20	0.75
RM 10	20.8	21.0	12.30	12.50	11.10	11.30	12.00	12.25	1.30	0.80
RM 12	24.5	24.7	14.20	14.50	13.00	13.30	16.25	16.50	1.30	0.80
RM 14A	28.6	28.8	16.60	16.80	15.20	15.40	20.20	20.50	1.40	0.90

规格	$a$	$b_{\max}$	$c$	$f$	$e$	$p$	$q_{\max}$
RM 6-S	16.0	24.9	2.2	2.60	0.3	0.63	3.8
RM 8	23.5	29.9	2.5	3.10	0.3	0.63	3.8
RM 10	23.3	39.4	3.1	3.45	0.3	1.00	3.8
RM 12	28.4	45.2	3.2	3.70	0.3	1.00	4.2
RM 14A	31.4	48.4	4.0	4.40	0.3	1.00	4.2

单位为毫米

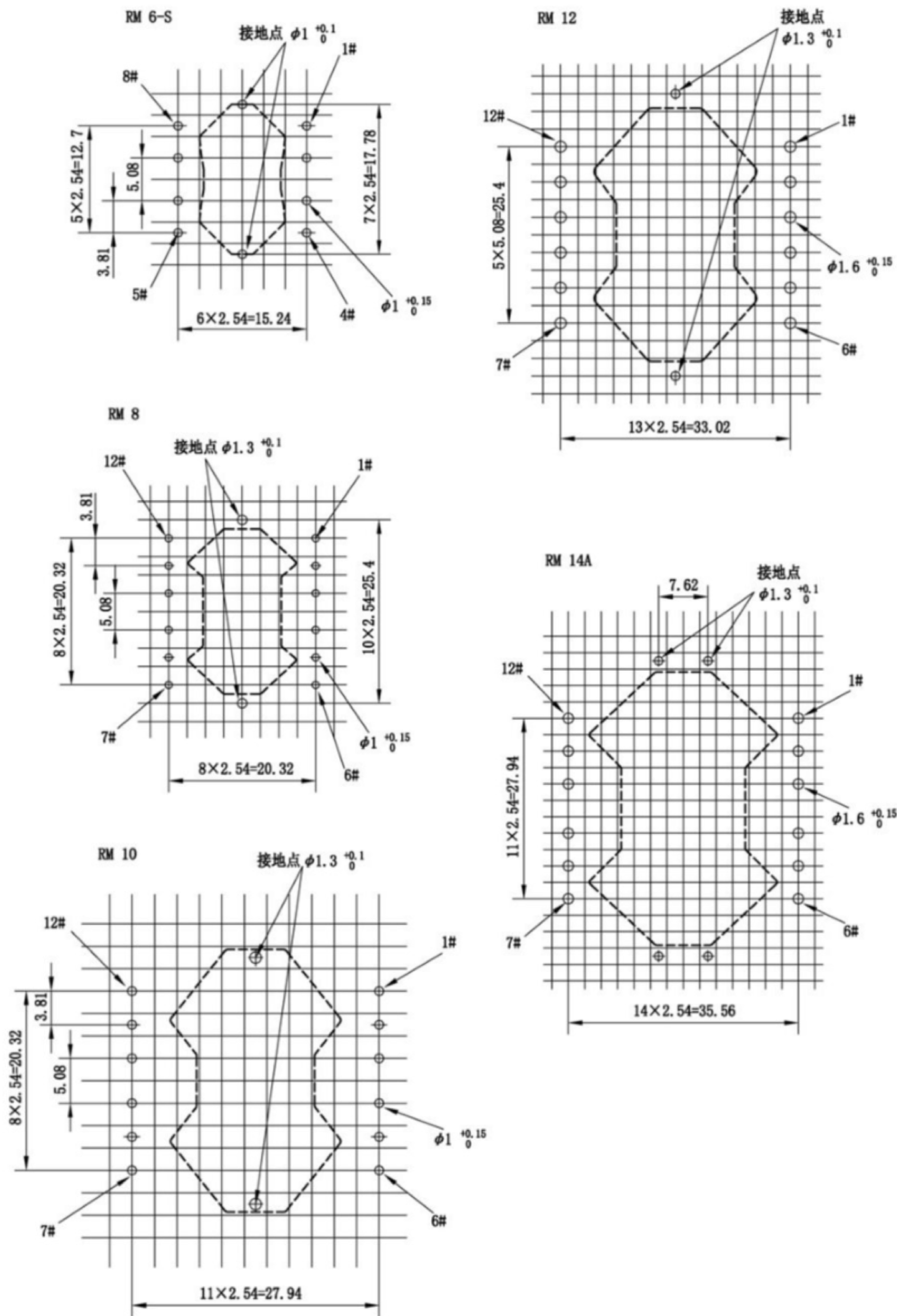


图 8 印制电路板底面所见的插针位置和底部轮廓线

5 安装

为了确保配合面之间的良好接触,应施加规定的夹紧力。夹紧力及其夹紧步骤按附录 B 中的规定。

6 表面缺陷的极限

6.1 概述

IEC 63093-1 中界定了表面缺陷的定义。

6.2 表面缺陷示例

图 9 给出了 RM 型磁心不同表面缺陷的示例。

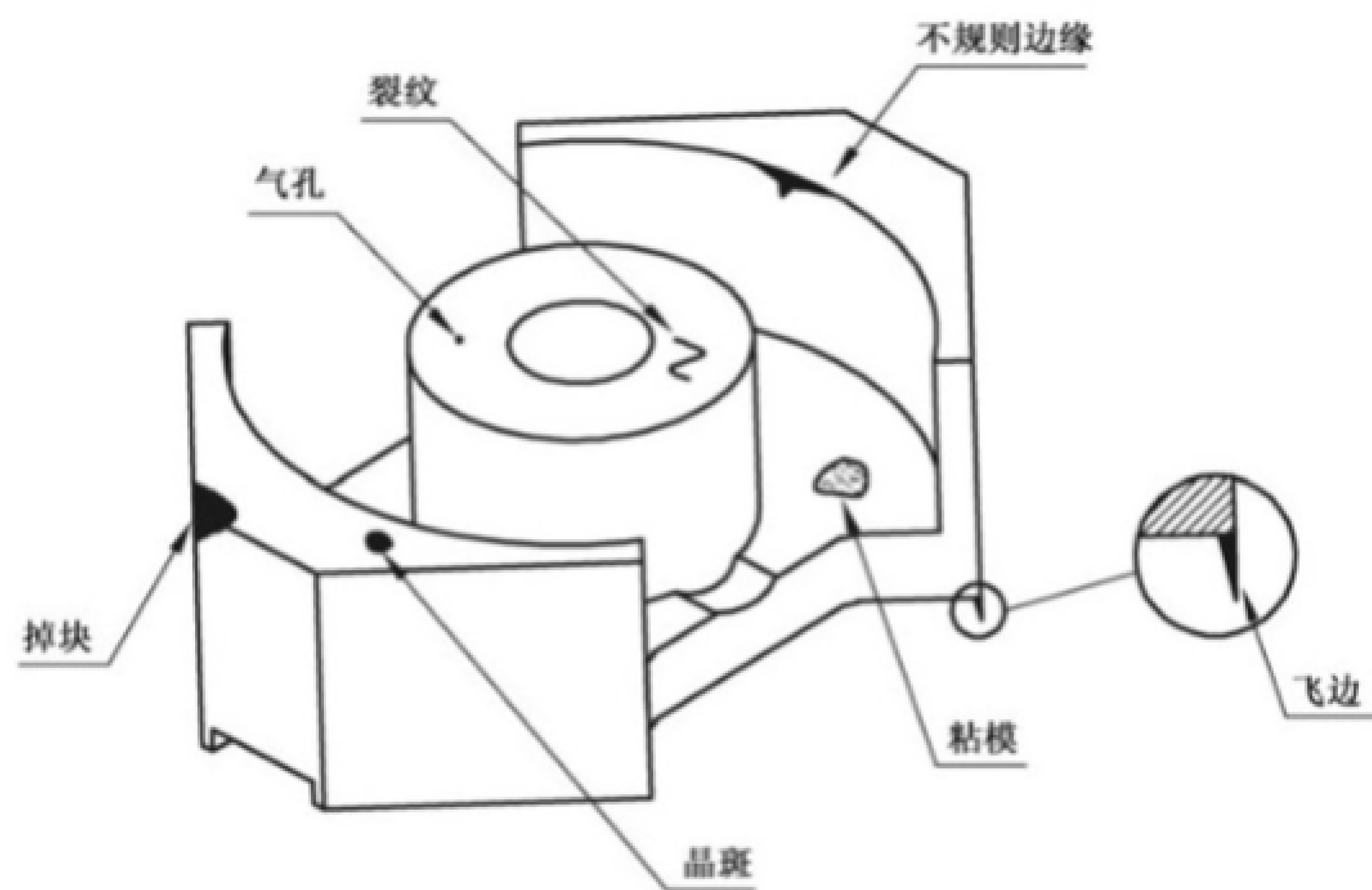


图 9 表面缺陷示例图

6.3 掉块和不规则边缘

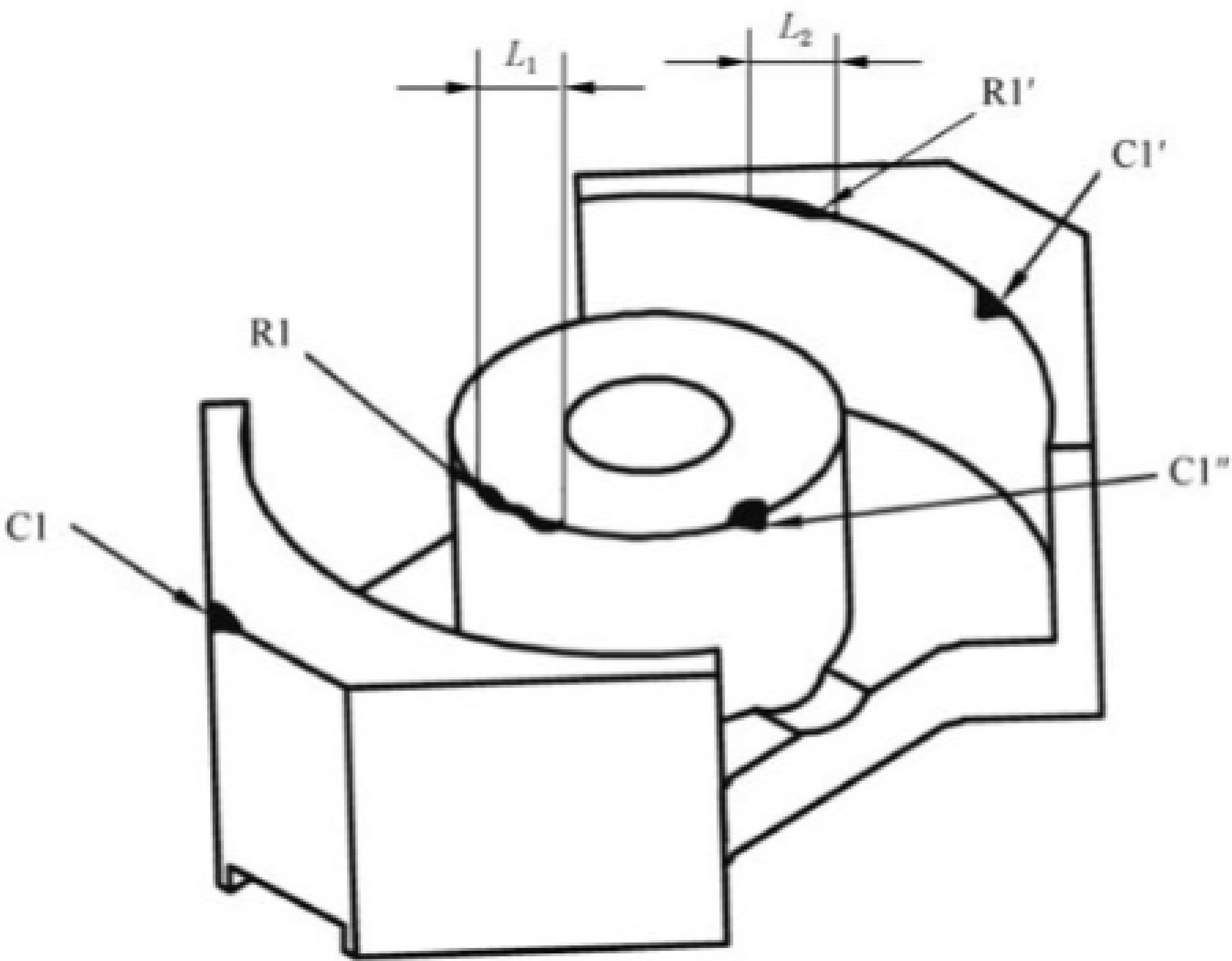
6.3.1 一般规定

最小掉块面积为肉眼可分辨的  $0.5\text{ mm}^2$ 。  
最大掉块面积为  $30\text{ mm}^2$ 。

6.3.2 位于配合面上的掉块和不规则边缘

位于配合面的掉块面积(见图 10 中的  $C1$ 、 $C1'$  和  $C1''$ )不应超过以下极限：  
——配合面上的累计掉块面积,应小于总配合面面积的 4%；  
——不规则边缘的总长度应小于相对应配合面周长的 25%。  
附录 C 总结了几类给定磁心容许的掉块面积示例。





标引符号说明：  
C1、C1'、C1''——掉块；  
R1、R1' ——不规则边缘；  
 $L_1$ 、 $L_2$  ——不规则边缘长度。

图 10 配合面上的掉块







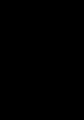
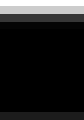
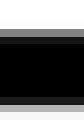





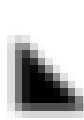

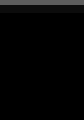








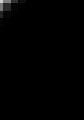
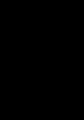

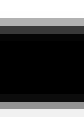

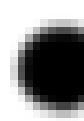




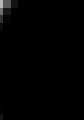
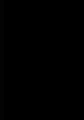
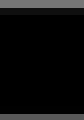


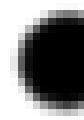



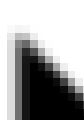

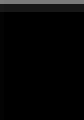








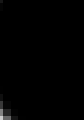

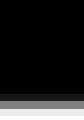


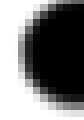






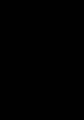
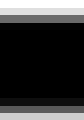


















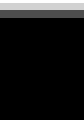









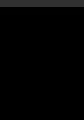
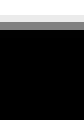

































6.3.3 位于其他表面的掉块和不规则边缘

位于其他表面的掉块和不规则边缘符合以下规定：

- 容许的掉块面积极限是配合面上容许极限的两倍；
- 对不规则边缘的规定与配合面上容许极限相同；
- 卡簧槽区凸脊部位不准许有掉块和不规则边缘；
- 线槽区域的内边缘不准许有掉块和不规则边缘。

表 10 给出了目测缺陷的参考面积和长度。

表 10 目测缺陷的参考面积和长度

面积	A	B	C	D	E	面积	A	B	C	D	E
0.5 mm <sup>2</sup>						12.5 mm <sup>2</sup>					
1.0 mm <sup>2</sup>						15.0 mm <sup>2</sup>					
1.5 mm <sup>2</sup>						17.5 mm <sup>2</sup>					
2.0 mm <sup>2</sup>						20.0 mm <sup>2</sup>					
2.5 mm <sup>2</sup>						25.0 mm <sup>2</sup>					
3.0 mm <sup>2</sup>						30.0 mm <sup>2</sup>					
3.5 mm <sup>2</sup>						35.0 mm <sup>2</sup>					
4.0 mm <sup>2</sup>						40.0 mm <sup>2</sup>					
4.5 mm <sup>2</sup>						45.0 mm <sup>2</sup>					
5.0 mm <sup>2</sup>						50.0 mm <sup>2</sup>					
6.0 mm <sup>2</sup>											
7.0 mm <sup>2</sup>											
8.0 mm <sup>2</sup>											
9.0 mm <sup>2</sup>											
10.0 mm <sup>2</sup>											
<div>比例 1:1</div> <div><div>1 mm </div><div>2 mm </div><div>3 mm </div><div>4 mm </div></div> <div><div>5 mm </div><div>7.5 mm </div><div>10 mm </div></div>											

## 6.4 裂纹

不准许一条连续的裂纹与相关表面的边缘有两个交点(见图 11 中的 S1、S1'和 S1'')。  
图 11 和图 12 显示的不同位置的裂纹极限在表 11 中给出。

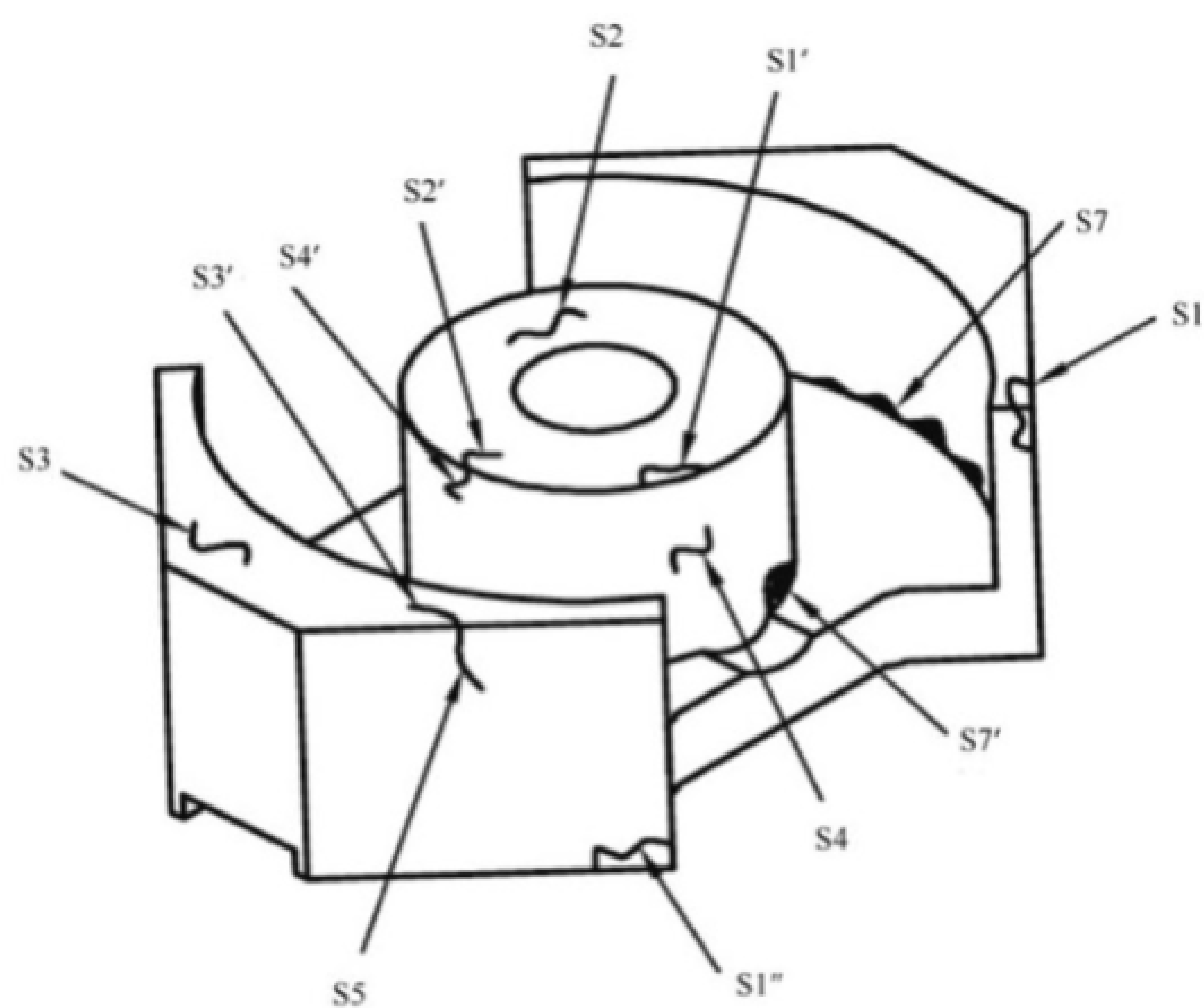
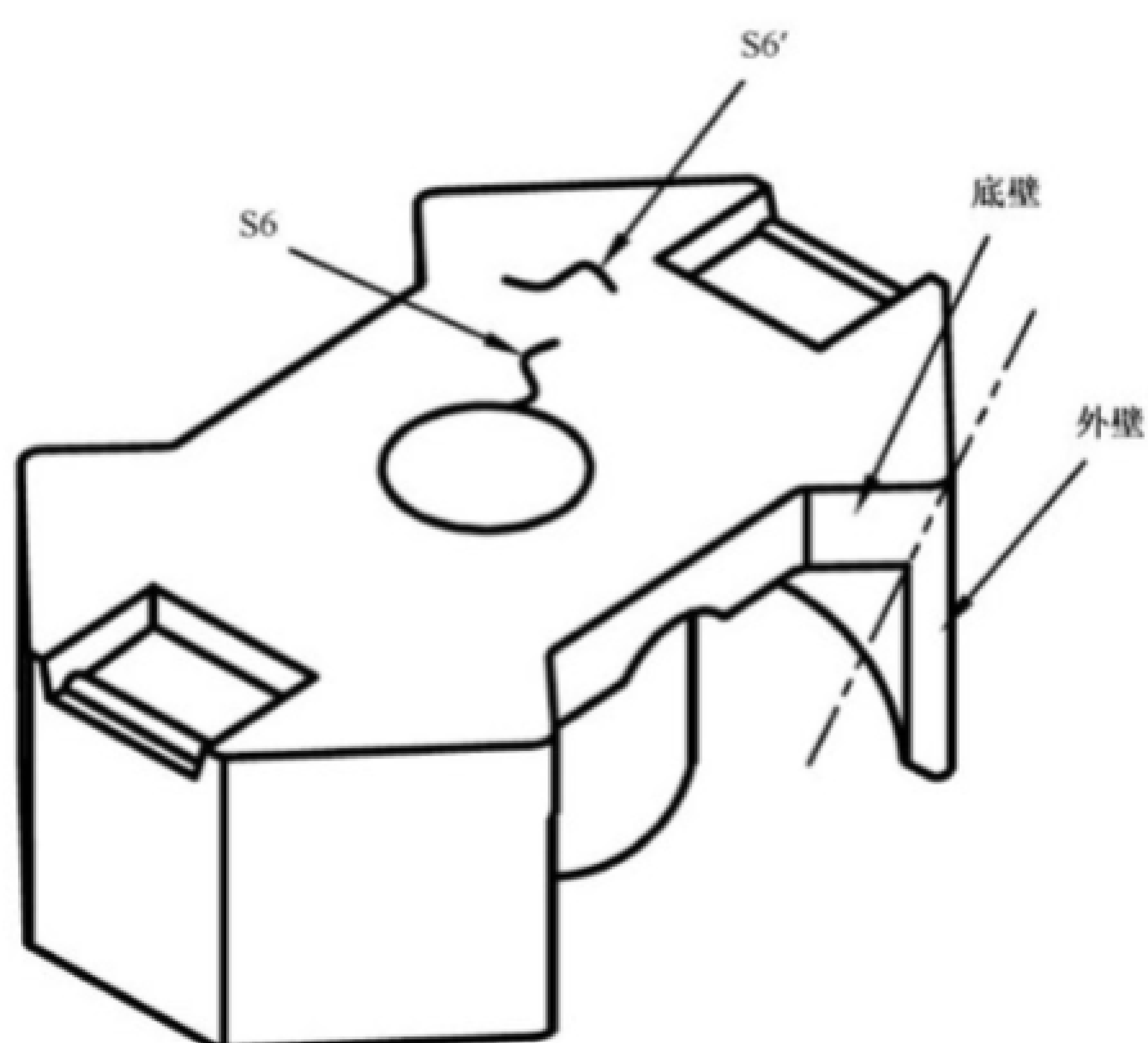


图 11 裂纹位置(俯视图)



注：虚线表示外壁和底壁的分界线。

图 12 裂纹位置(底视图)

表 11 裂纹极限

类型	位置	单条裂纹极限	多条裂纹极限
S1、S1'、S1''	任何位置	不准许	不准许
S2、S2'	中心柱的配合面	中心柱厚度的 50%	中心柱厚度
S3、S3'	外壁的配合面	壁厚 W	2W
S4、S4'	中心柱	中心柱厚度	中心柱厚度
S5	外壁	壁厚 W	4W
S6、S6'	外底面	底壁厚度	4×底壁厚度
S7、S7'	中心柱/底壁的拐角处 外壁/底壁的拐角处	中心柱周长的 25% 相关弧线的 25%	中心柱周长的 25% 相关弧线的 25%
注：对于中心柱无孔的磁心，用中心柱直径的 1/2 代替中心柱厚度，例如：表中“中心柱厚度的 50%”的极限变成“中心柱直径的 25%”，“中心柱厚度”变成“中心柱直径的 1/2”。			

裂纹长度的接受判定依据是根据相关类型磁心外壁的最小厚度 W 制定的(见图 13)。表 12 给出了用近似公式 $(a-d_2)/2$  计算出的所有型号外壁厚度 W 值。

表 12 尺寸 W

磁心规格	W mm
RM 4	0.72
RM 5	0.82
RM 6	0.88
RM 7	0.88
RM 8	1.00
RM 10	1.25
RM 12	1.88
RM 14	2.55

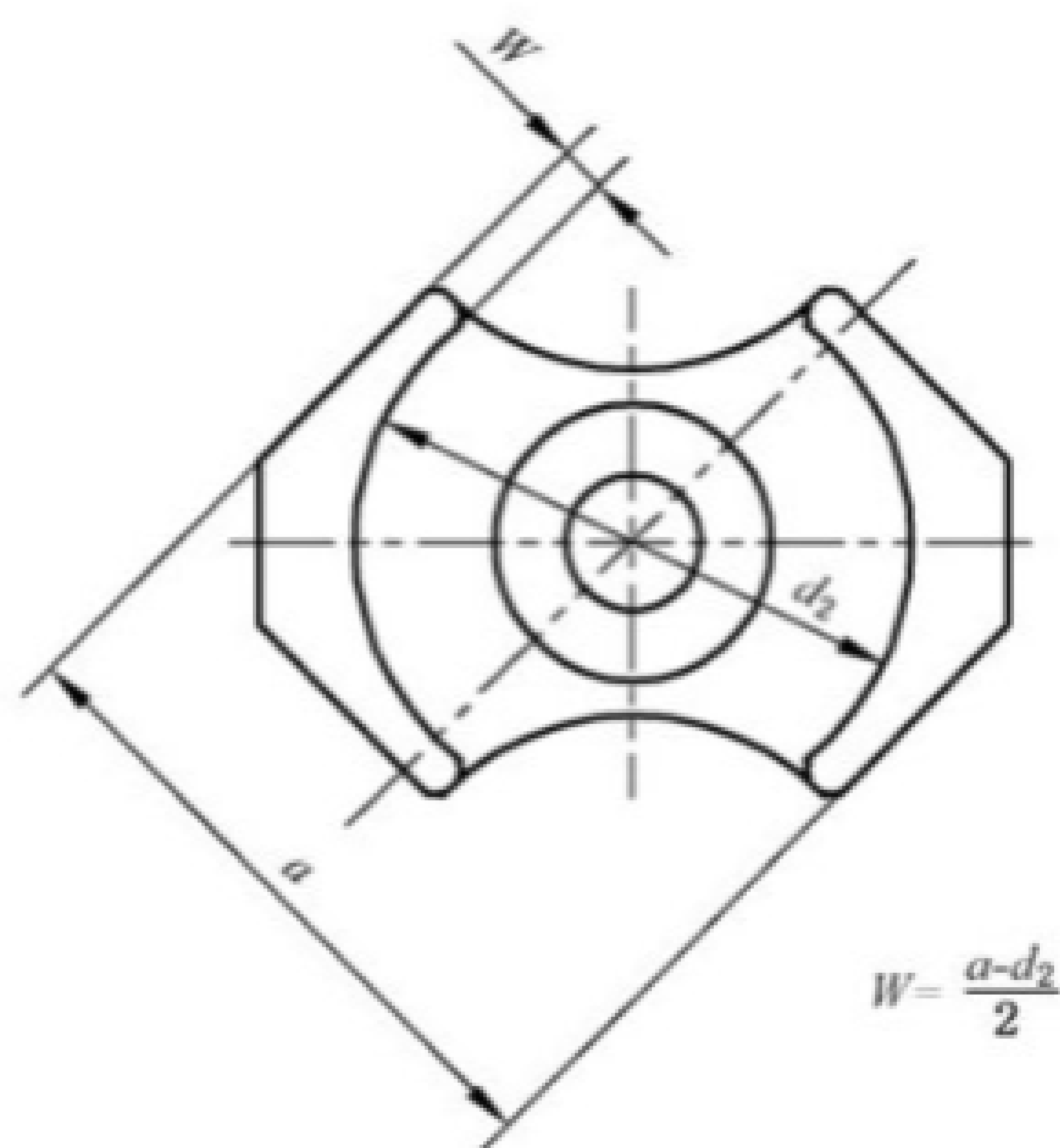


图 13 尺寸 W

6.5 粘模

图 14 和图 15 给出了 RM 型磁心上的粘模图示。  
在磁心的底面或卡簧槽区的粘模总面积应小于该表面(包括底面的引线区)总面积的 25%。

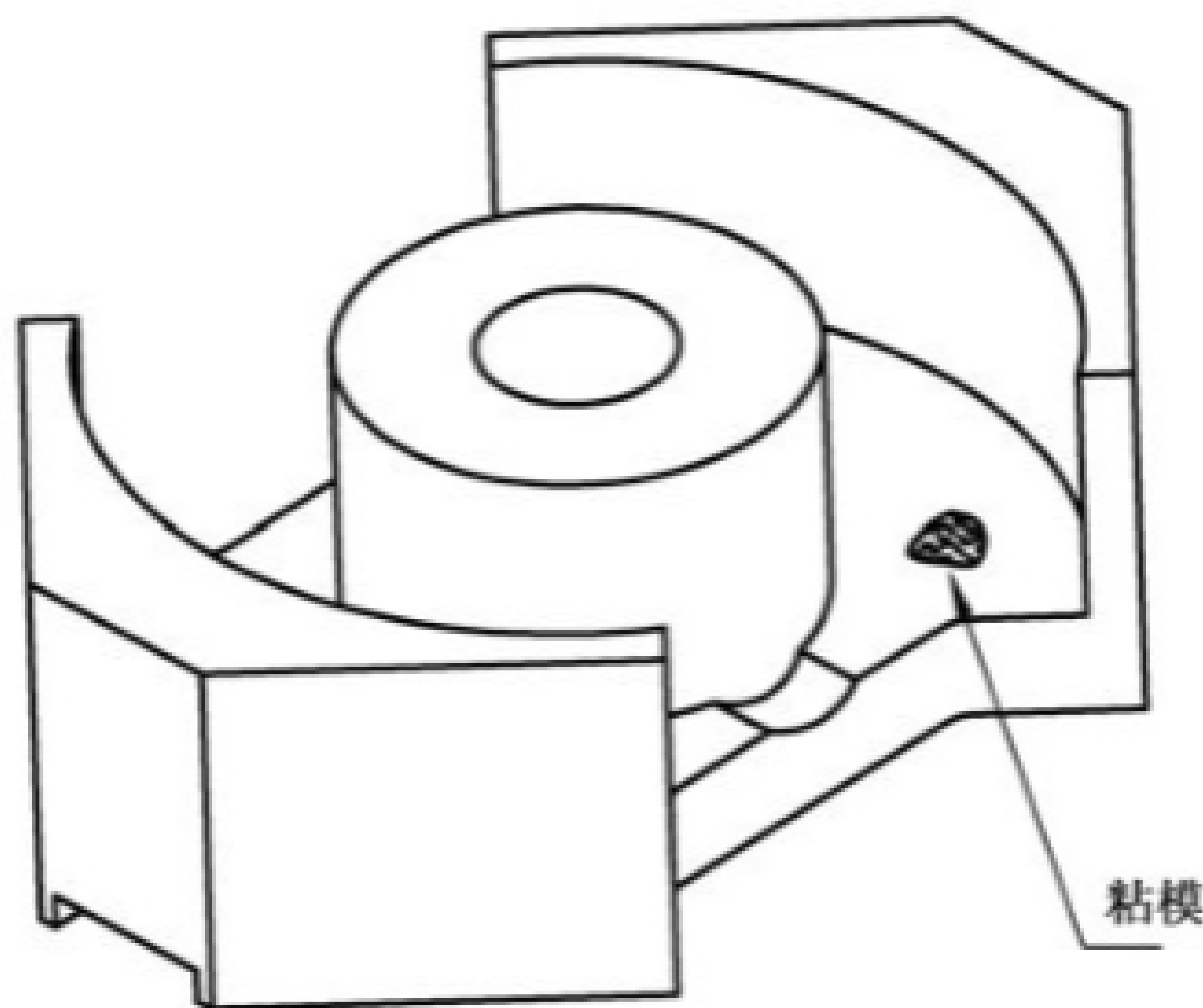


图 14 粘模的位置

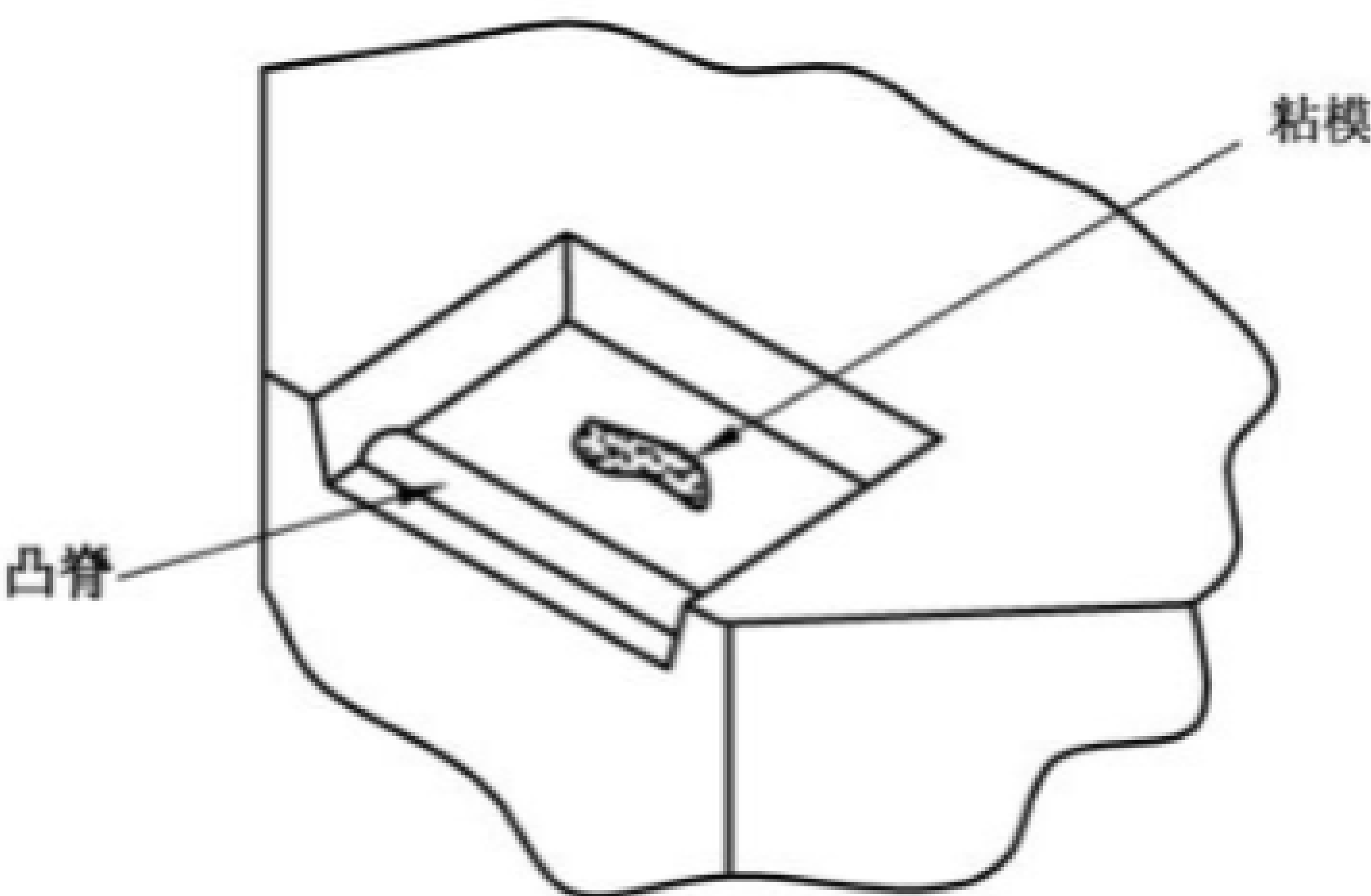


图 15 位于卡簧槽区的粘模

6.6 晶斑

图 16 给出了 RM 型磁心上的晶斑图示。晶斑面积不应超过以下极限：

- 任一表面上的单个晶斑面积应小于该表面面积的 2%；
- 任一表面上的晶斑累计面积应小于该表面面积的 4%。

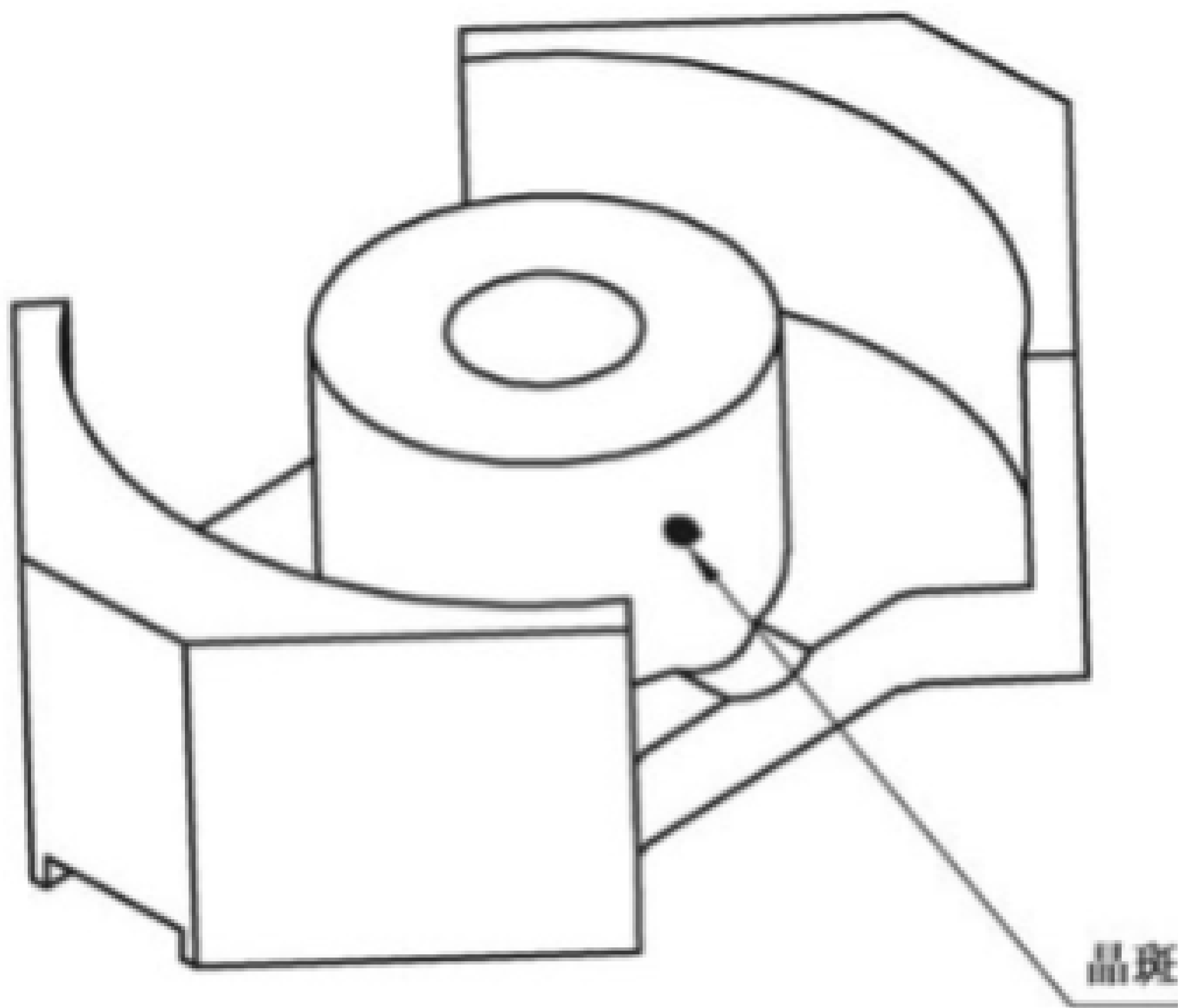


图 16 晶斑的位置

6.7 飞边

图 17 给出了 RM 型磁心上的飞边图示。  
由磁心向内延伸至线槽区的范围内不应有飞边。

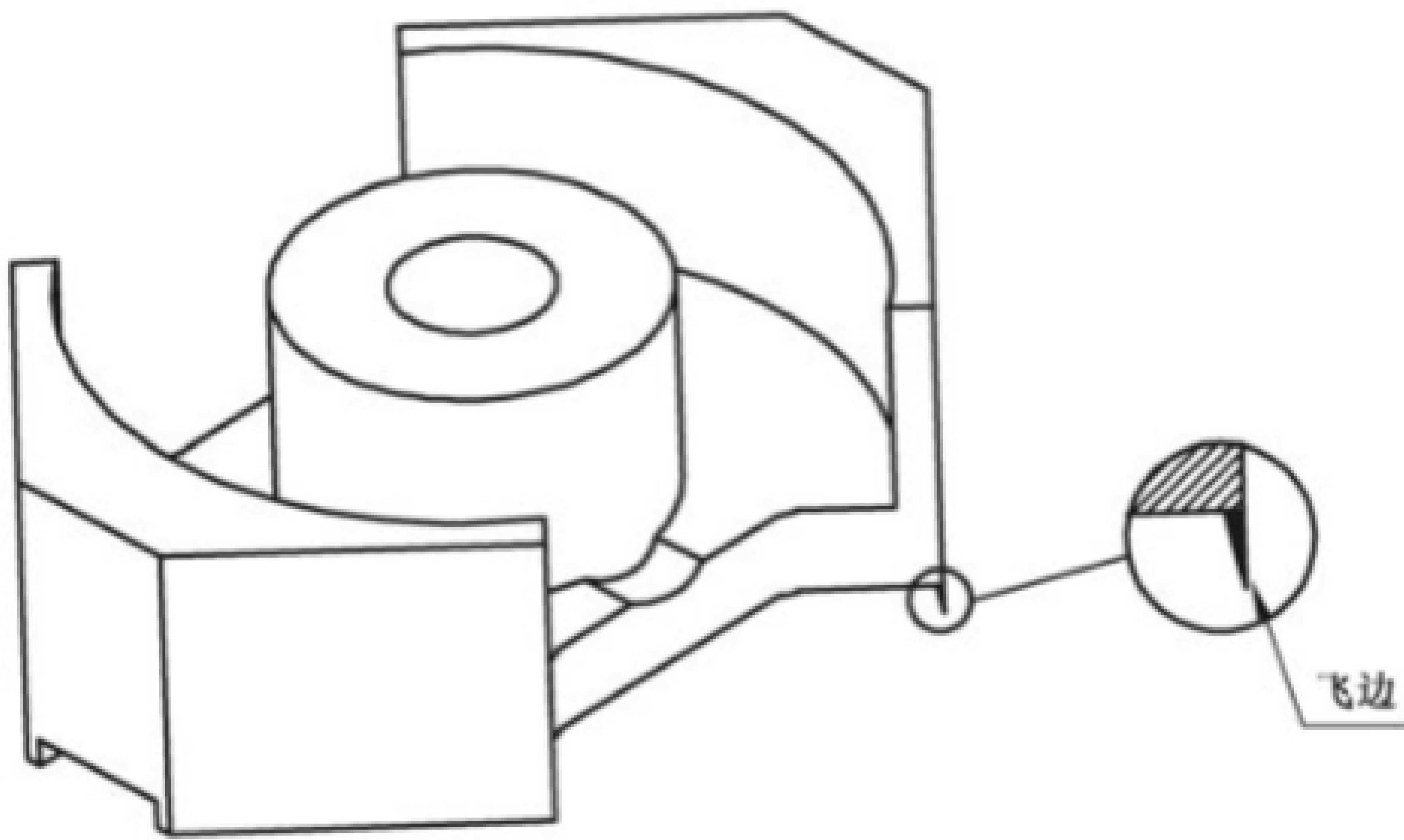


图 17 飞边的位置

6.8 气孔

图 18 给出了 RM 型磁心上的气孔图示。气孔数量及面积不应超过以下极限：

- 同一表面上的气孔不应超过 2 个，磁心表面总气孔数不应超过 5 个；
- 任一表面上不准许出现面积大于 1 mm<sup>2</sup> 的气孔。

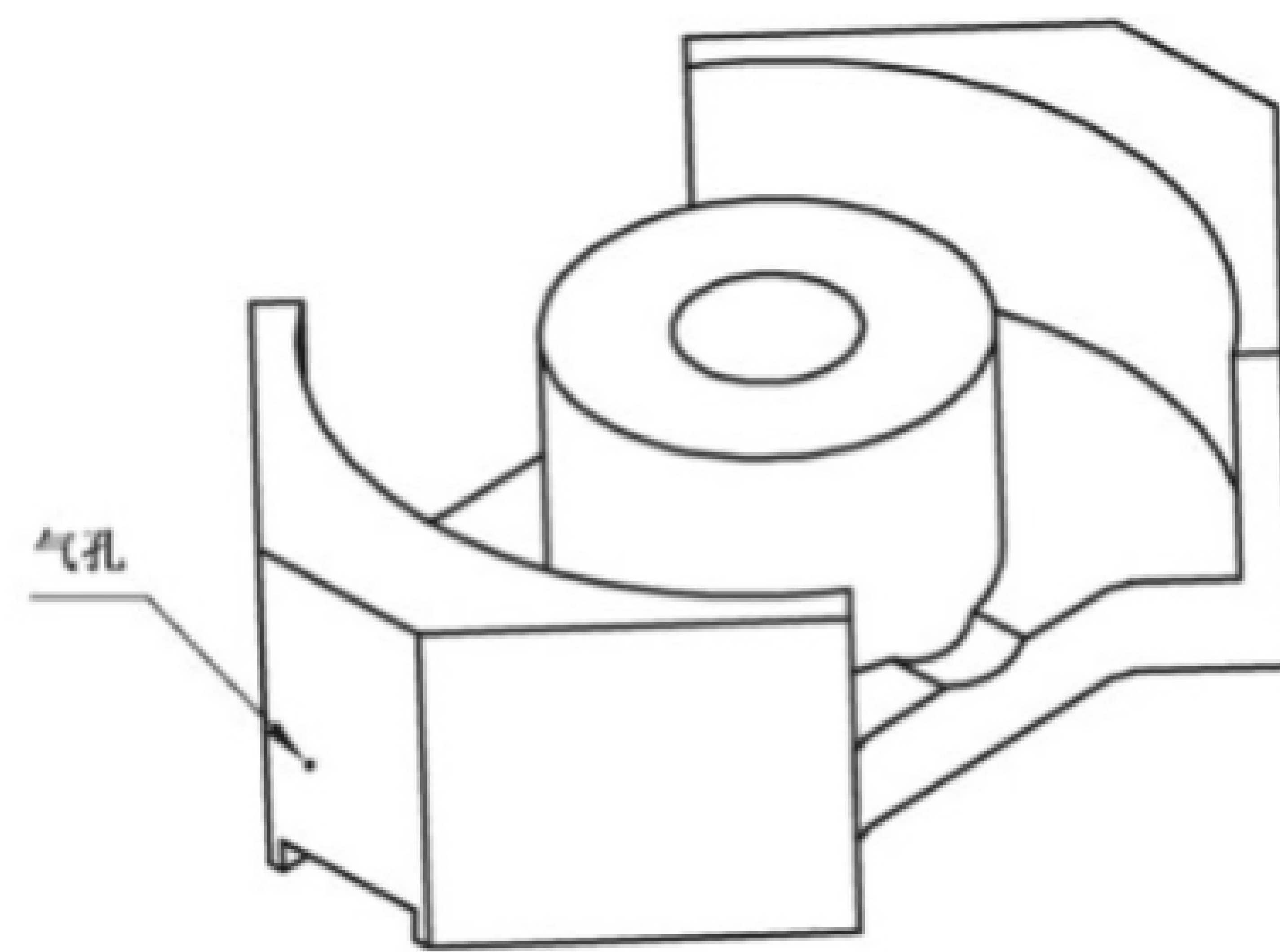


图 18 气孔的位置

附录 A  
(资料性)  
RM 型磁心的设计

A.1 通则

符合本文件的 RM 型磁心的设计基于下列考虑。

- a) 由于能把线圈的引线直接焊接在线圈骨架模压的插针上,因此 RM 型磁心特别适合使用在印制电路板上。通常,这些插针宜保持在磁心底部轮廓线以内。
- b) RM 型磁心主要用于电感器和调谐变压器,当然也能用于宽带变压器和开关电源变压器。  
对于用于固定电感器和非调谐变压器的 RM 型磁心,在此场合不需要调节器孔,因而可使用实心的中心柱(无孔)结构,会得到较高的有效磁导率,特别是在功率应用场合,比带孔的相应磁心更有效。  
RM 10 及其以上的磁心有两种结构形式的规定,而 RM 12 和 RM 14A 专用于要求有实心中心柱的应用场合。  
对应带调节器孔的 RM 14 磁心,RM 14A 是一个具有实心中心柱的更高一些的磁心,其基本优点是基底较厚,可保证  $A_e$  和  $A_{min}$  有较大的值,同时使得  $A_e/A_{min}$  的比值能保持几乎不变。
- c) 磁心底部是带有切除部分的方形,以适合两对角端插针,绕线空间为环形。

A.2 插针位置和底部轮廓线

为了设置最大可能的插针数量,插针中心的最小距离宜选择为 2.54 mm。可以通过焊接技术安全处理微型印刷线路。对最小型磁心(例如底部尺寸为 10 mm×10 mm)最多可为 6 位插针,而大磁心(底部尺寸为 20 mm×20 mm)可达 12 位插针。如果不需要最大数目的插针,可省略一些插针而把插针中心距离增至  $2.54\sqrt{2}$  mm。

当插针位于基本栅格上时,磁心底部边线就位于栅格间距的一半(RM 10 除外)。这就使得相邻磁心在并排放置时,其相邻的插针便位于平行的栅格上,其间距为 2.54 mm。

A.3 设计考虑及尺寸

底部尺寸的范围与栅格距为 2.54 mm 的 4、5、6、7、8、10 和 14 印制电路板相一致。

其他方面的设计为:

- 壁高与壁厚的最大比例为 5 : 1;
- 磁心底部的厚度足以能适合导线端接在线圈骨架上的插针的需要;
- 调节器孔径符合 IEC 63093-2 的规定。

在这些限制范围内,并假设可接受的磁心高度和合理的切口尺寸,即可按照  $R_{dc}/L$  和磁滞损耗计算绕阻空间的最佳内径和外径。

计算时考虑了目前所用线圈骨架的壁厚,例如 RM 6,骨架的法兰盘厚度约 0.5 mm,圆柱壁厚约 0.3 mm,切口部分对磁心最佳尺寸的影响可能是很大的,但其计算是以切除部分能适合大多数实际应用作为依据。

A.4 实际考虑

磁心切口部分宜延伸到中心柱,以便能轻易地将内部连接导线引出。

为了获得足够的调节性能,使用了中心孔上加严公差。



附录 B  
(规范性)  
与 RM 型磁心测量相关的夹紧力导则

B.1 测量条件和夹紧力

为了保证测量具有良好的可重复性,特别是对带气隙或没有气隙的  $A_L$  值进行测量,对夹紧力及相关的夹紧步骤做了规定。

B.2 夹紧步骤

每次进行电气测量时,磁心都宜与合适的测量线圈组装在一起,测量过程中,施加规定的夹紧力,以便限制出现附加的气隙并保证配合面之间有良好的接触。

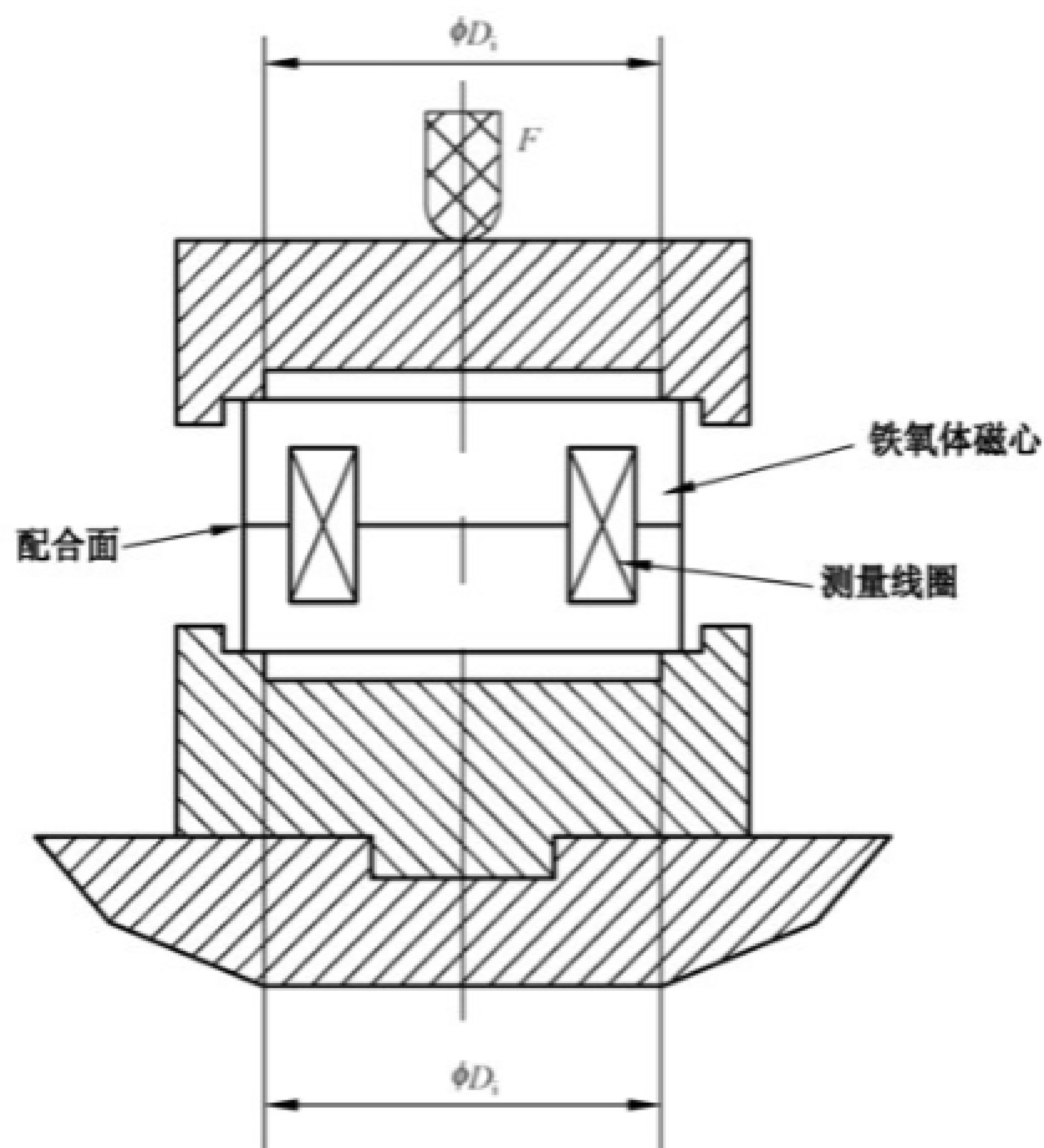


图 B.1 夹紧装置

表 B.1 给出了设计装置用的标准内径  $D_i$ ,如图 B.1 所示,并为各种类型的 RM 型磁心给出了在不同的电气测量过程中建议施加的最大和最小夹紧力。

表 B.1 内径和推荐的夹紧力

规格	内径( $D_i$ ) mm	夹紧力( $F$ ) N	
	典型值	最小值	最大值
RM 4	8	10	15
RM 5	10	15	25
RM 6	12	25	35
RM 7	15	30	40
RM 8	17	45	55
RM 10	21	45	55
RM 12	25	45	55
RM 14	29	45	55
注：在测量对机械应力很敏感的 $\tan\delta$ 、磁滞常数、 $THD_F$ 参数时，建议降低夹紧压力（如 $0.2\text{ N/mm}^2$ ，公差范围 $\pm 10\%$ ），施加的力仅作用于配合表面的垂直方向上。			

附录 C  
(资料性)  
容许掉块面积示例

给定磁心的容许掉块面积参见表 C.1。  
注：表 C.1 摘自 IEC 60424-2:2015<sup>2)</sup> 表 2，为便于参考包含在附录 C 中。

表 C.1 容许掉块面积示例

单位为平方毫米

磁心规格	配合面	其他表面
RM 4/ RM 5	<2	<4
RM 6/ RM 7	<3	<6
RM 8	<4.5	<9
RM 10	<7	<15
RM 12	<12	<25
RM 14	<15	<30
注：以上极限值适用于中心柱有孔或无孔磁心。		

2) IEC 60424-2:2015 已被 IEC 63093-4:2019 替代。

参 考 文 献

- [1] IEC 63093-2 Ferrite cores—Guidelines on dimensions and the limits of surface irregularities—Part 2: Pot-cores for use in telecommunications, power supply, and filter applications
-







中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准

铁氧体磁心 尺寸和表面缺陷极限导则

第 4 部分:RM 型磁心

GB/T 44069.4—2024/IEC 63093-4:2019

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

服务热线:400-168-0010

2024 年 5 月第一版

\*

书号:155066·1-75962

版权专有 侵权必究



GB/T 44069.4-2024