

§ 3.5 感应同步式

工作原理 用于测量角度和角位移的感应同步器，其工作原理和感应同步式位移传感器一样（详见 § 1.7）。它们的不同点在于定子、转子及其绕组的形状不同。因此，测量角度、角位移的感应同步器可分为圆形感应同步器、扇形感应同步器。

结 构 圆形感应同步器和扇形感应同步器结构如下：

1. 圆形感应同步器

图 3.5.1 为圆形感应同步器的定子、转子外形图。定子有两相绕组，这两相绕组相互交替排列，并在电相位上应相差 90° ，即一个为正弦绕组，另一个为余弦绕组，它们的周期相同，分别由正弦电压和余弦电压激励。如图 3.5.1(a) 所示，每相绕组片均呈扇形，由扇形片构成一个整圆，故称圆形感应同步器。

转子导电片（即转子绕组）共有 N 片。每片也呈扇形状，如图 3.5.1(b) 所示。

圆形感应同步器的安装形式有两种：一种是直接将定子、转子安装在机械设备上，定子作为滑尺，转子作为定尺；另一种是组装式安装，即把定子、转子组装成为一个整体，通过联轴器与机械转轴相连。组装式的安装如图 3.5.2 所示。

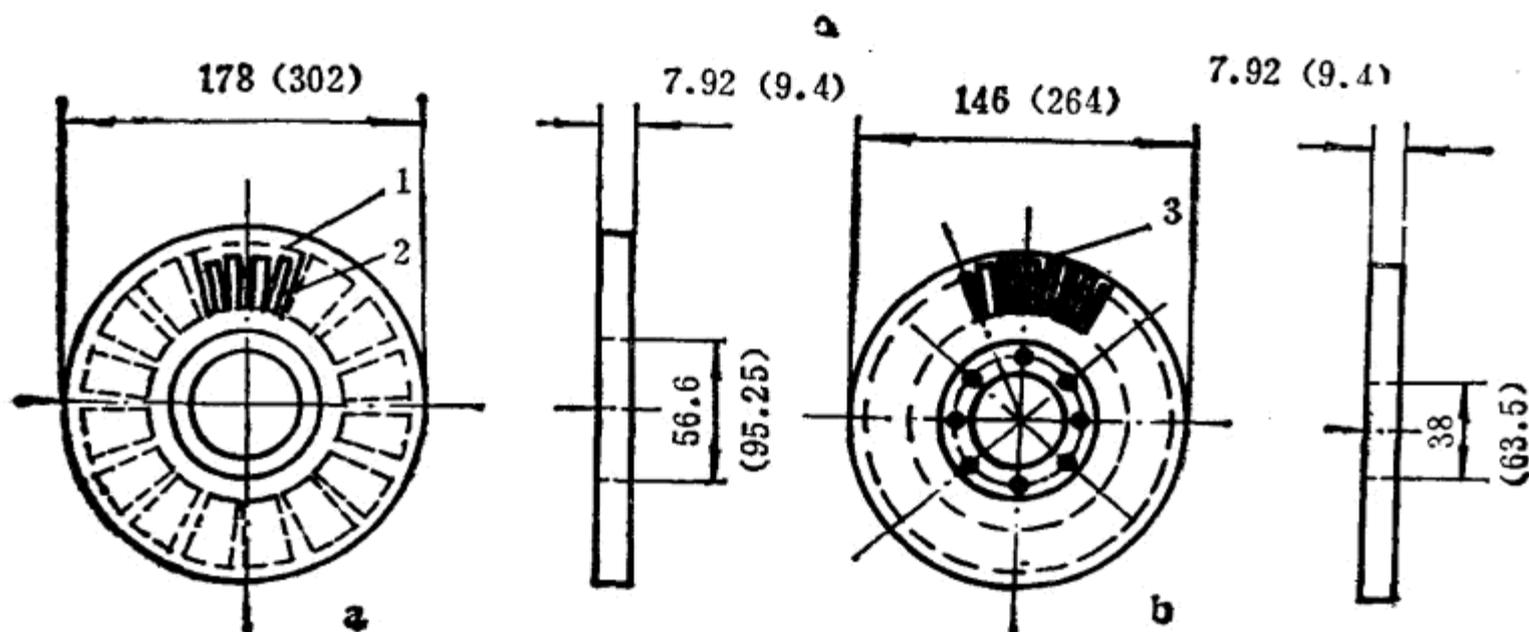


图 3.5.1 圆形感应同步器外形及尺寸

a. 定子 b. 转子 1、2. 两个相位相差 90° 的定子绕组 3. 转子绕组

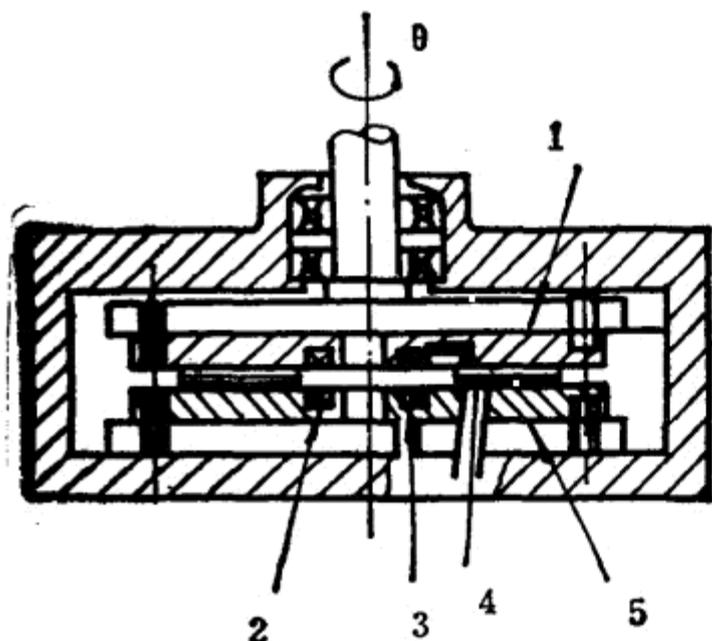


图 3.5.2 圆形感应同步器组装式结构

θ . 转角 1. 转子 2. 耦合变压器 3. 偏差检测 4. 控制输入 5. 定子

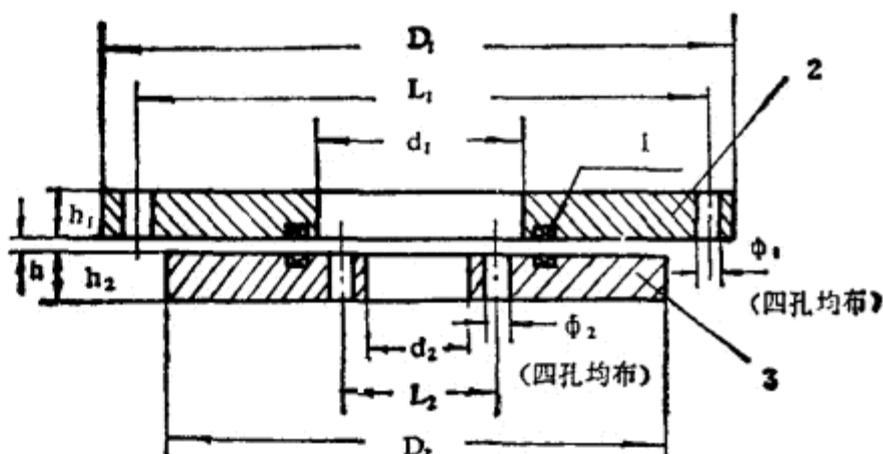


图 3.5.3 圆形感应同步器定子、转子结构剖面图

1. 耦合变压器 2. 定子 3. 转子

圆形感应同步器的定子、转子结构剖面图如图 3.5.3 所示。

2. 二重型圆感应同步器

所谓二重型圆感应同步器 (图3.5.4), 就是其定子和转子均有两个通道绕组一个为粗绕组, 排列在定子 (或转子) 内圈, 另一个为细绕组, 排列在定子 (或转子) 外圈。在图3.5.4 (b) 中, 转子是由两根阿基米德螺旋线构成。在图3.5.4 (a) 中, 定子粗绕组为四个弧形相同的绕组。

二重型圆感应同步器可用来测量绝对角度的大小, 适用于高精度的同步随动系统。

3. 双排绕组式圆形感应同步器

为减少定子单排分段绕组的零位误差, 可将定子绕组构成双排的, 如图 3.5.5 所示。两排

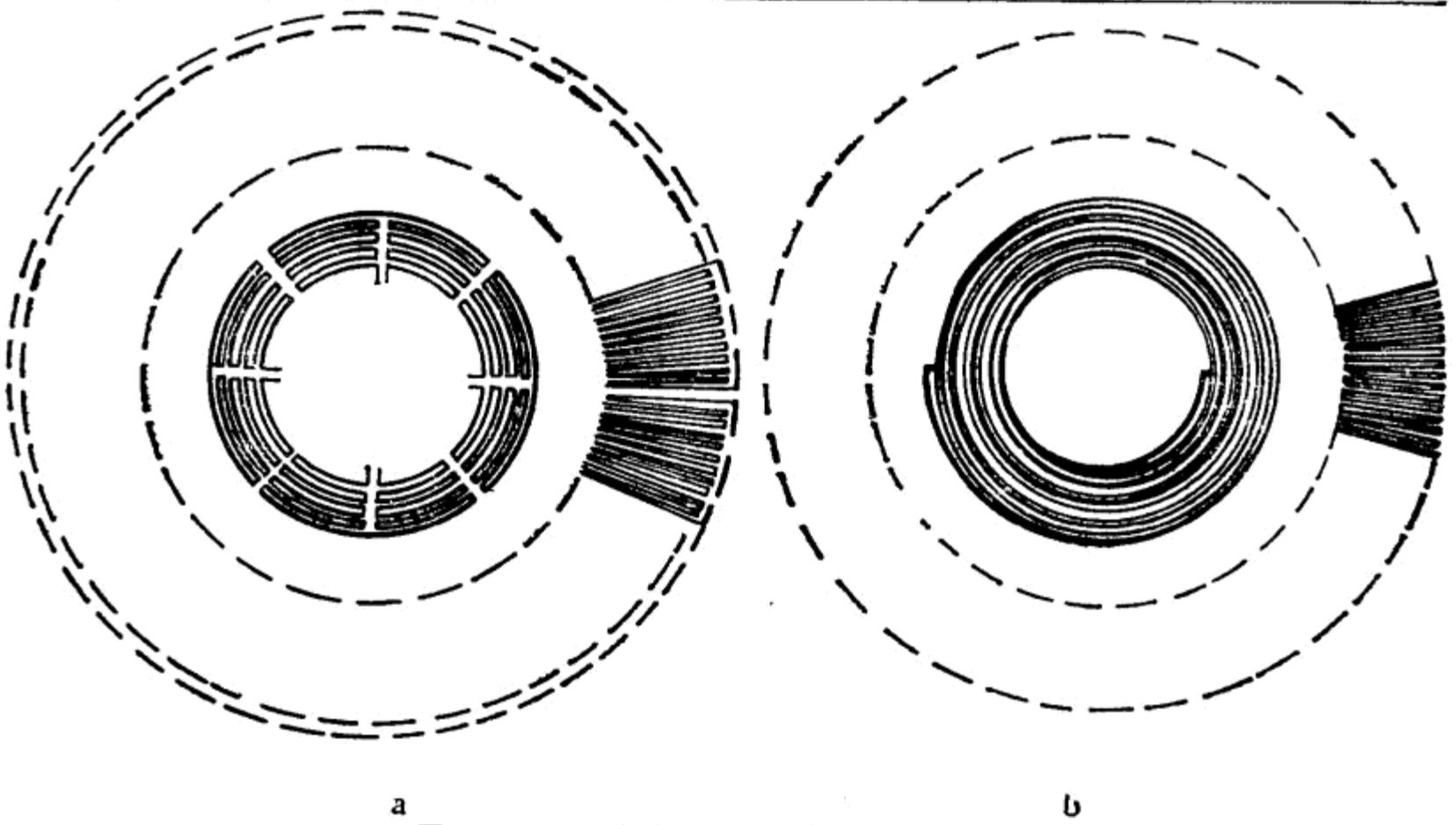


图 3.5.4 二重型圆感应同步器绕组分布情况
a. 定子绕组 b. 转子绕组

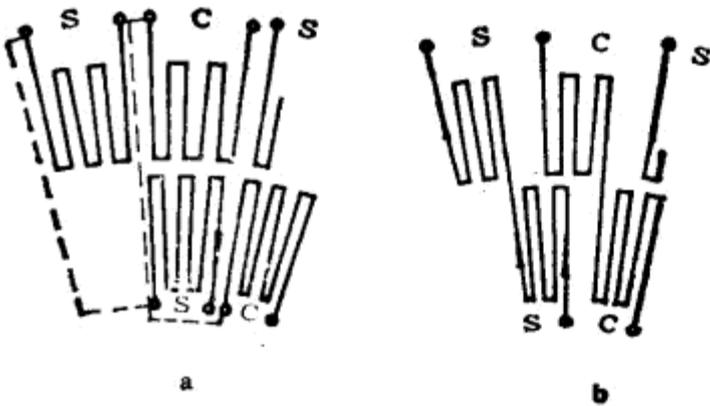


图 3.5.5 定子双排绕组
a. 导片为偶数 b. 导片为奇数

绕组的曲率半径不同,图 3.5.5 (a)中的虚线表示上排绕组和下排绕组在圆盘(图中只给出一部分)背面的连线。“S”(即正弦绕组)和“C”(即余弦绕组)的排列,在电相位上相差 90°、它们的周期相同,并分别由正弦电压和余弦电压激励。

4. 扇形感应同步器

扇形感应同步器的结构如图 3.5.6 所示。它的定尺和滑尺各呈扇形,故此得名。它的定尺(转子)和滑尺(定子)结构与圆形感应同步器相同(图 3.5.1)。不同点仅在于图 3.5.6 中的定尺和

滑尺只是图 3.5.1 中的定子和转子的一部分(成扇形)。之所以将它们制成扇形,主要是因为某些场合下没有位置安装圆形感应同步器,只能安装扇形感应同步器。

主要性能 国内圆形感应同步器的主要性能见表 3.5.1。国外圆形感应同步器的主要性能见表 3.5.2。

扇形感应同步器的

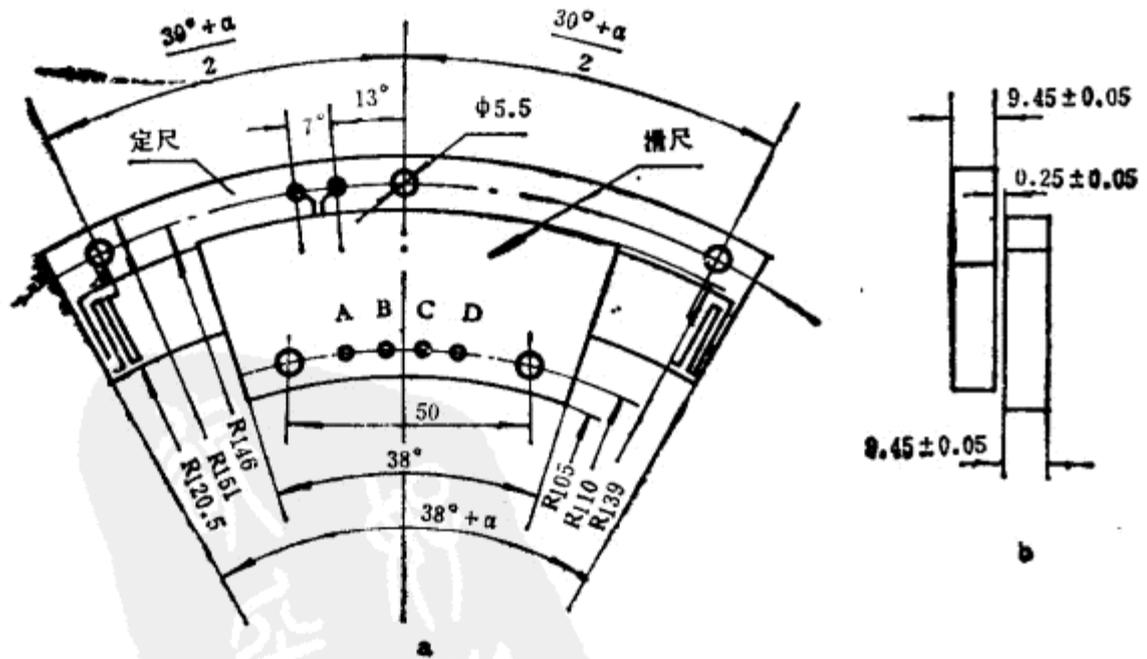


图 3.5.6 扇形感应同步器
a. 定尺、滑尺正视图 b. 定尺、滑尺侧视图 a. 被测量的转角大小

表 3.5.1 国内圆形感应同步器的主要性能

规格 吋/极数	精度 (角秒)	定 子					转 子 Hz					
		D_1	d_1	L_1	H_1	ϕ_1	D_2	d_2	L_2	H_2	ϕ_2	h
3/360*	±4	93.5	29.5	86.5	6.12	4	68.7	15.6	22.4	6.12	4	0.15
3/256*	±4											
7/256	±3	177.8	56.6 或76	168.3	7.9	5.5	146	38 或58	47.2 或67	7.9	5.5	0.20
7/360	±3											
7/512	±2											
7/720	±2											
12/360	±1.5	302	95.2 或116 或140	237	935.	7.1	264	63.5 或86 或110	76.2 或100 或125	9.35	7.1	0.25
12/512	±2											
12/720	±1											
12/1024	±2											
12/2000	±2											

注：(1) 表内数据的单位为毫米； (2) *者为不带耦合变压器； (3) 材料：热轧钢 20[#]、硬铝 Y12； (4) 3 吋产品定、转子安装孔为三孔均布

表 3.5.2 国外圆形感应同步器的主要性能

尺 寸 (英吋)	极 数	精 度 (角秒)	重 复 性 (角秒)	备 注
24"	3600	±0.3		双 速
12"	2048	±1		
12"	2000	±1.5	0.15	带耦合变压器 带耦合变压器
12"	1024	±1.5		
12"	1024	±2		带耦合变压器 带耦合变压器
12"	720	±1	0.1	
12"	512	±1.5		带耦合变压器 带耦合变压器
12"	360	±1	0.1	
12"	360	±2	0.2	带耦合变压器 带耦合变压器
7"	720	±2	0.2	
7"	512	±2	0.2	带耦合变压器 带耦合变压器
7"	360	±3	0.3	
7"	360	±7	0.7	带耦合变压器 带耦合变压器
7"	256	±4	0.4	
5"	100	±10	0.1	带耦合变压器 带耦合变压器
4"	512	±3.5		
3.5"	360	±3		带耦合变压器 带耦合变压器
3"	360	±4		
3"	360	±7	0.7	带耦合变压器 带耦合变压器
3"	144	±5	0.5	
3"	144	±10	1	带耦合变压器 带耦合变压器
3"	2	±12分	0.12分	
2"	360	±9	0.9	带耦合变压器 带耦合变压器
2"	360	±15	0.5	

(摘自：Farrand Controls FeckKeR 等资料)

主要性能见表 3.5.3。

表 3.5.3 扇形感应同步器的主要性能

测量转角范围 α	30°	60°	90°
精确度 (角秒)	$\pm 1.5 \sim 5$	$\pm 2 \sim 5$	$\pm 2.5 \sim 5$

由于感应同步器的精度在 $\pm 1 \sim \pm 5$ 角秒数量级，有较高的精度，常用于机械设备的角度（或角位移）的检测。如在滚齿机中，可利用滚刀来转动圆形同步感应器，以期获得高精度的机械零件加工。