# 磁场的测量

## 张福轩

### 2024年9月22日

### 1 整理表格

实验数据处理如图 1、图 2 和图 3 所示。

表 11-1 测绘 UH-IS 曲线数据记录表(IM = 0.800 A)

Is/mA	U1/mv	U2/mv	U3/mv	U4/mv	UH = 1/4 (U1-U2+U3-U4)				
15/111A	+I_s1,+B	+I_s1,-B	-l_s1,-B	-l_s1,+B	UH = 1/4 (U1-U2+U3-U4)				
1.00	1.26	-1.50	1.53	-1.22	1.38				
2.00	2.48	-2.99	3.03	-2.45	2.74				
3.00	3.72	-4.48	4.52	-3.67	4.10				
4.00	4.94	-5.96	6.00	-4.89	5.45				
5.00	6.17	-7.42	7.48	-6.12	6.80				
6.00	7.41	-8.90	8.96	-7.35	8.16				
7.00	8.60	-10.37	10.41	-8.58	9.49				
8.00	9.82	-11.84	11.81	-9.87	10.84				

图 1. 表 11-1

表 11-2 测绘 UH-IM 曲线记录表(IM = 8.00 mA)

Is/mA	U1/mv	U2/mv	U3/mv	U4/mv	UH = 1/4 (U1-U2+U3-U4)			
15/111A	+I_s1,+B	+l_s1,-B	-l_s1,-B	-l_s1,+B	OH = 1/4 (O1-02+03-04)			
0.100	0.40	-3.00	2.94	-1.06	1.85			
0.200	1.83	-3.70	3.70	-1.81	2.76			
0.300	3.17	-5.07	5.10	-3.15	4.12			
0.400	4.55	-6.41	6.42	-4.54	5.48			
0.500	5.90	-7.74	7.75	-5.88	6.82			
0.600	7.21	-9.08	9.08	-7.20	8.14			
0.700	8.52	-10.44	10.41	-8.54	9.48			
0.800	9.91	-11.75	11.77	-9.88	10.83			

图 2. 表 11-2

表 11-3 测量螺线管轴线上磁感应强度分布数据记录表

(IM = 0.800 A, Is = 8.00 mA)

(1111 0.000 71, 10 0.000 11111)									
lm	U1/mv	U2/mv	U3/mv	U4/mv	UH/mv	B/kgs			
	+I_s1+B	+I_s1-B	-l_s1-B	-l_s1+B	UH/IIIV				
-14.00	3.37	-5.21	5.22	-3.41	4.30	0.0286			
-13.50	4.64	-6.37	6.41	-4.60	5.51	0.0366			
-13.00	5.65	-7.46	7.48	-5.62	6.55	0.0436			
-12.50	6.57	-8.41	8.44	-6.56	7.50	0.0498			
-12.00	7.41	-9.22	9.24	-7.38	8.31	0.0553			
-9.00	9.35	-11.14	11.17	-9.32	10.25	0.0681			
-6.00	9.74	-11.52	11.56	-9.70	10.63	0.0707			
-3.00	9.81	-11.62	11.64	-9.80	10.72	0.0713			
0.00	9.85	-11.67	11.69	-9.87	10.77	0.0716			
3.00	9.90	-11.71	11.75	-9.89	10.81	0.0719			
6.00	9.85	-11.64	11.67	-9.83	10.75	0.0715			
9.00	9.58	-11.33	11.37	-9.53	10.45	0.0695			
12.00	8.18	-9.97	9.99	-8.16	9.08	0.0603			
12.50	7.65	-9.40	9.44	-7.63	8.53	0.0567			
13.00	6.97	-8.72	8.75	-6.94	7.85	0.0522			
13.50	5.97	-7.73	7.76	-5.97	6.86	0.0456			
14.00	4.94	-6.70	6.72	-4.92	5.82	0.0387			

图 3. 表 11-3

## 2 结果展示

### 2.1 螺线管匝数值 n 和霍尔器件灵敏度 $K_H$

**2.2** 绘制表 3 的  $B \sim X$  曲线 曲线如图 4 所示。

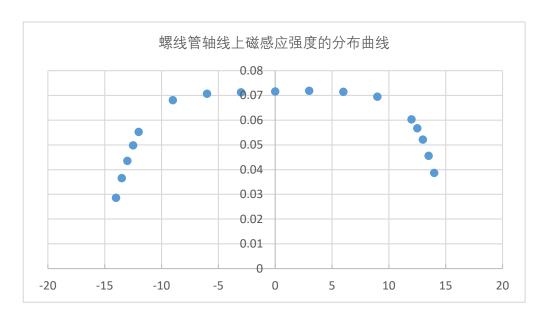


图 4. 表 11-3 的  $B \sim X$  曲线

### **2.3** 计算螺线管中心的相对误差 $E_r$

$$B_0 = 0.072 \, KGS$$

$$E_r = 0.28\%$$

这里我使用 Excel 进行计算, 计算的中间过程及公式见第 3 节。

### 3 计算过程

图 3 表 11-3 中第一行计算 B 的公式如下,其余的行之后逐层下拉即可:

#### =F26\*10/(\$I\$4\*\$I\$2)

计算  $B_0$  的公式如下,前面的系数是真空磁导率  $\mu_0$ :

=4\*PI()\*0.0000001\*I3\*I5\*10

计算  $E_r$  的公式为:

### =ABS(J26-G34)/J26

### Excel 行列关系及计算结果如图 5 所示:

		表	₹1								
ls/mA	U1/mv	U2/mv	U3/mv	U4/mv	UH/mv		ls	8 m	A		
	+I_s1+B	+l_s1-B	-l_s1-B	-l_s1+B		-	n	7143			
1.00	1.26	-1.50	1.53	-1.22	1.38	_	KH	188			
2.00	2.48	-2.99	3.03	-2.45	2.74	-	lm	0.8 A			
3.00	3.72	-4.48	4.52	-3.67	4.10	=					
4.00	4.94	-5.96	6.00	-4.89	5.45	_					
5.00	6.17	-7.42	7.48	-6.12	6.80	_					
6.00	7.41	-8.90	8.96	-7.35	8.16	_	螺丝	後管轴线上磁感应	强度的分布曲	线	
7.00	8.60	-10.37	10.41	-8.58	9.49	_		0.0800			
8.00	9.82	-11.84	11.81	-9.87	10.84	_					
		表	₹2			_	•	0.0700	• • •	1	
Inn / A	U1/mv	U2/mv	U3/mv	U4/mv	1111/	-		0.0600		•	
lm/A	+I_s1+B	+I_s1-B	-I_s1-B	-l_s1+B	UH/mv			0.0500			
0.100	0.40	-3.00	2.94	-1.06	1.85	-		0.0500		•	
0.200	1.83	-3.70	3.70	-1.81	2.76	-		0.0400			
0.300	3.17	-5.07	5.10	-3.15	4.12	-		0.0300			
0.400	4.55	-6.41	6.42	-4.54	5.48	-	•	0.0300			
0.500	5.90	-7.74	7.75	-5.88	6.82	-		0.0200			
0.600	7.21	-9.08	9.08	-7.20	8.14	-		0.0100			
0.700	8.52	-10.44	10.41	-8.54	9.48	-					
0.800	9.91	-11.75	11.77	-9.88	10.83	-		0.0000			
			表3			-20.00	-15.00 -10.00	-5.00 0.00	5.00 1	0.00 15.00	0 20
	U1/mv	U2/mv	U3/mv	U4/mv		T	-				
lm	+I s1+B	+I s1-B	-I s1-B	-I s1+B	UH/mv	B/kgs					
-14.00	3.37	-5.21	5.22	-3.41	4.30	0.0286	-	В0	0.072 K	GS	1
-13.50	4.64	-6.37	6.41	-4.60	5.51	0.0366	-	Er	0.28%		1
-13.00	5.65	-7.46	7.48	-5.62	6.55	0.0436	=				-
-12.50	6.57	-8.41	8.44	-6.56	7.50	0.0498	_				
-12.00	7.41	-9.22	9.24	-7.38	8.31	0.0553	_				
-9.00	9.35	-11.14	11.17	-9.32	10.25	0.0681	_				
-6.00	9.74	-11.52	11.56	-9.70	10.63	0.0707	_				
-3.00	9.81	-11.62	11.64	-9.80	10.72	0.0713	_				
0.00	9.85	-11.67	11.69	-9.87	10.77	0.0716	_				
3.00	9.90	-11.71	11.75	-9.89	10.81	0.0719	_				
6.00	9.85	-11.64	11.67	-9.83	10.75	0.0715	_				
9.00	9.58	-11.33	11.37	-9.53	10.45	0.0695	_				
12.00	8.18	-9.97	9.99	-8.16	9.08	0.0603	_				
12.50	7.65	-9.40	9.44	-7.63	8.53	0.0567	_				
13.00	6.97	-8.72	8.75	-6.94	7.85	0.0522	_				
13.50	5.97	-7.73	7.76	-5.97	6.86	0.0456	_				

图 5. Excel 行列关系及计算结果