习题7

3. （1）在不考虑交互效应条件下，选用正交表()，表头设计如下：

表格 1表格设计

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 因素 | A | B | C | 空列 |
| 列号 | 1 | 2 | 3 | 4 |

根据表头制定试验方案，如下表所示：

表格 2 试验方案表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 因素  序号 | A-充磁量 | B-角度 | C-圈匝数 | 空列 | 试验结果 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1(900) | 1(10) | 1(70) | 1 | 160 |
| 2 | 1 | 2(11) | 2(80) | 2 | 215 |
| 3 | 1 | 3(12) | 3(90) | 3 | 180 |
| 4 | 2 (1100) | 1 | 2 | 3 | 168 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 236 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 190 |
| 7 | 3 (1300) | 1 | 3 | 2 | 157 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 3 | 205 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | 140 |
|  | 555 | 485 | 555 | 536 | k=1651  P=302866.8  = 310519 |
|  | 594 | 656 | 523 | 562 |
|  | 502 | 510 | 573 | 553 |
|  | 185.0 | 161.7 | 185.0 | 178.7 |
|  | 198.0 | 218.7 | 174.3 | 187.3 |
|  | 167.3 | 170.0 | 191.0 | 184.3 |
|  | 92.00 | 171.00 | 50.00 | 26.00 |
|  | 304288.3 | 308553.7 | 303294.3 | 302983.0 |
|  | 1421.5 | 5686.9 | 427.5 | 116.2 | 7652.2 |

第5号实验方案：充磁量1100，定位角度11，定子线圈匝数90

因素的主次顺序为:

**直观分析法：**

图表 1因素-指标关系图

从图中可以看出，充磁量1100，定位角度11，定子线圈匝数90时为最佳水平。由于线圈数变化不明显，位于次要顺序，因此最佳实验方案为：充磁量1100，定位角度11，定子线圈匝数70

**方差分析法：**

1. 计算离差平方和
   1. 总离差平方和 7652.2
   2. 因素引起的离差平方和
2. 计算自由度
   1. 实验的总自由度
   2. 第j个因素的自由度
   3. 实验误差的自由度
3. 计算平均离差平方和

同理，

1. 计算各个因素的F值
2. 对因素进行显著性分析

表格 3 方差分析表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 方差来源 | 平方和 | 自由度 | 均方 | F值 | 显著性 |
| 因素A | 1421.5 | 2 | 710.77 | 12.23 | （\*） |
| 因素B | 5686.9 | 2 | 2843.43 | 48.93 | \* |
| 因素C | 427.5 | 2 | 213.77 | 3.67 |  |
| 误差 | 116.2 | 2 | 58.10 |  |  |
| 总和 | 7652.2 | 8 |  |  |  |

临界值99 ，所有因素的F值均小于，固无高度显著因素。

1. 选取因素水平的最佳组合

因素的主次顺序为:

从图中可以看出，充磁量1100，定位角度11/(π/180)rad，定子线圈匝数90匝时为最佳水平。由于线圈数变化不明显，位于次要顺序，因此从节约的角度，最佳实验方案为：充磁量1100，定位角度11/(π/180)rad，定子线圈匝数70匝。

4. 在不考虑交互效应条件下，查找正交表后选用正交表，表头设计如下：

表格 4 表格设计

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 因素 | E | A | B | C | D |  |  |  |
| 列号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

根据表头制定试验方案，如下表所示：

表格 5 试验设计表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 因素  序号 | A-天气 | 空列 | B-大直径 | C-中直径 | D-小直径 | E-孔直径 | 空列 | 空列 | 试验结果 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 240.7 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 230.1 |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 236.5 |
| 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 217.1 |
| 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 210.5 |
| 6 | 1(高气压) | 2 | 3(36) | 3(20) | 1(10) | 1(1.2) | 2 | 2 | 306.8 |
| 7 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 247.1 |
| 8 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 228.3 |
| 9 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 237.7 |
| 10 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 208.4 |
| 11 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 253.3 |
| 12 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 232 |
| 13 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 209.2 |
| 14 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 245.1 |
| 15 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 234.1 |
| 16 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 217.7 |
| 17 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 209.7 |
| 18 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 339.8 |
|  | 2154.8 | 1401 | 1340.2 | 1392.6 | 1632.8 | 1426.7 | 1383.7 | 1461.8 | k=4304.1  p=1029182  =1048952.57  19770.525 |
|  | 2149.3 | 1422.8 | 1377 | 1468.7 | 1359.3 | 1478.2 | 1436.2 | 1454.8 |
|  |  | 1480.3 | 1586.9 | 1442.8 | 1312 | 1399.2 | 1484.2 | 1387.5 |
|  | 239.4 | 233.5 | 223.4 | 232.1 | 272.1 | 237.8 | 230.6 | 243.6 |
|  | 238.8 | 237.1 | 229.5 | 244.8 | 226.6 | 246.4 | 239.4 | 242.5 |
|  |  | 246.7 | 264.5 | 240.5 | 218.7 | 233.2 | 247.4 | 231.3 |
|  | 5.5 | 79.3 | 246.7 | 76.1 | 320.8 | 79 | 100.5 | 74.3 |
|  | 1029183.7 | 1029741.5 | 1035086.1 | 1029681.0 | 1039179.4 | 1029718.1 | 1030024.3 | 1029743.1 |
|  | 1.7 | 559.5 | 5904.1 | 499.0 | 9997.4 | 536.1 | 842.3 | 561.1 |

第6号试验方案为:大喉管直径36mm,中喉管直径20mm,环形小喉管直径10mm,气量孔直径1.2mm,高气压.

因素的主次顺序为:

图表 2 因素-指标分析表

**直观分析法：**

由上表所示，因为要追求最小油耗比，因此最佳试验方案:大喉管直径 32mm,中喉管直径22mm,环形小喉管直径8mm,空气量孔直径0.8mm，低气压.

**方差分析法：**

1. 计算离差平方和
   1. 总离差平方和 19770.525
   2. 因素引起的离差平方和 536.1
2. 计算自由度
   1. 实验的总自由度
   2. 因素的自由度
   3. 实验误差的自由度
3. 计算平均离差平方和

合并不显著的因素，归为Error：

1. 计算各个因素的F值
2. 对因素进行显著性分析

表格 6 方差分析表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 方差来源 | 平方和 | 自由度 | 均方 | F值 | 显著性 |
| 因素A | 1.7 | 1 | 1.7 |  |  |
| 因素B | 5904.1 | 2 |  | 9.92 | （\*） |
| 因素C | 499.0 | 2 |  |  |  |
| 因素D | 9997.4 | 2 |  | 16.8 | \* |
| 因素E | 536.1 | 2 |  |  |  |
| 误差 | 2832.3 | 8 |  |  |  |
| 误差‘ | 3869.1 | 13 | 297.6 |  |  |
| 总和 | 7652.2 | 8 |  |  |  |

临界值99 ，所有因素的F值均小于，固无高度显著因素。

选取因素水平的最佳组合

1. 因素的主次顺序为:

因为要追求最小油耗比，因此最佳试验方案:大喉管直径 32mm,中喉管直径22mm,环形小喉管直径8mm,空气量孔直径0.8mm，低气压.