西安交通大学实验报告

|  |  |
| --- | --- |
| 成绩 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程： |  | | | 实验日期 | 年　　月　　日 |
| 专业班号 |  | 组别 |  | 交报告日期 | 年　　月　　日 |
| 姓名 |  | 学号 |  | 报告退发 | （订正、重做） |
| 同组者 |  | | | 教室审批签字 |  |

# 8.3 水平管外自然对流换热实验

实验名称

## 一、实验目的

(1) 测定空气与水平圆柱体之间发生自然对流换热时的表面传热系数，并将结果整理成准则关系式

(2) 学习本实验中的测试技术（热电偶测壁温、侧加热量）及实验数据的处理方法。

(3) 学习对实验结果进行误差分析的方法。

## 二、实验原理

根据相似原理，水平圆柱与流体之间的自然对流换热可以表示成：

(1)

其中

经验表明，式(1)可以表示成下列形式

(2)

实验的主要目的就是确定与的值。

实验用的水平圆柱体被其内部电加热器加热，当达到稳态工况时，所加热量通过圆柱体表面的自然对流与热辐射向外散发：

(3)

其中辐射换热量：.

由此可得出对流换热表面传热系数的计算公式为

(4)

其中：为圆柱体表面黑度，本实验圆柱体表面镀铬抛光，取，为圆柱体的外表面面积，.

## 三、实验数据的整理

1. 由壁温与空气温度的平均热电势，由拟合公式算出；

2. 计算对流换热表面传热系数

3. 计算定性温度，根据查空气物性表得出；

4. 计算及

5. 用最小二乘法计算和，得出本实验准则关系式；

6. 在双对数坐标图上可画出该准则关系式的相应直线，并将十组实验结果表示在同一坐标图上。

## 四、实验结果的误差分析

其中：

为辐射散热量

为功率表满量程（仪表满刻度×仪表常数）的

和的最大误差取

面积的最大误差取

## 五、附录

### 1. 实验数据

实验组（件）编号：4#；长度0.85m；直径0.080m

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 45.7 | 2.340 | 2.432 | 2.429 | 2.418 | 2.341 | 0.997 |
| 2 | 45.7 | 2.340 | 2.435 | 2.431 | 2.424 | 2.349 | 0.998 |
| 3 | 45.8 | 2.342 | 2.437 | 2.433 | 2.423 | 2.346 | 0.996 |
| 平均值 | 45.73 |  | | | | |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | GrPr | Nu\_测 | X=log(GrPr) | Y=log(Nu\_测) |
| 1 | 462698.80 | 12.66 | 5.665298373 | 1.102433706 |
| 2 | 132165.30 | 9.49 | 5.121117446 | 0.977266212 |
| 3 | 82327.84 | 9.47 | 4.915546721 | 0.976349979 |
| 4 | 48299.82 | 8.08 | 4.683945512 | 0.907411361 |
| 5 | 1964184.00 | 18.64 | 6.293182169 | 1.270445908 |
| 6 | 1577098.00 | 16.73 | 6.197858681 | 1.223495941 |
| 1# | 243503.00 | 11.42 | 5.386504316 | 1.057666104 |
| 2# | 593647.00 | 15.14 | 5.773528277 | 1.180125875 |
| 3# | 810879.60 | 13.24 | 5.908956375 | 1.121887985 |
| 4# | 1289243.00 | 16.03 | 6.110334782 | 1.204933522 |

### 2. 散点图线性拟合与最小二乘法线性回归

最小二乘法线性回归得到

所以

所以，本实验的准则关系式为