

西安交通大学实验报告

成绩	
----	--

课程： _____ 实验日期 _____
专业班号 _____ 组别 _____ 交报告日期 _____
姓名 _____ 学号 _____ 报告退发 _____
同组者 _____ 教室审批签字 _____

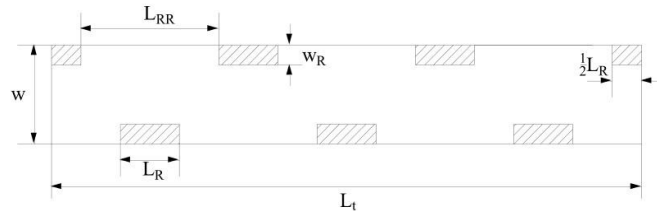
年 月 日
年 月 日
(订正、重做)

实验名称 矩形肋微通道换热器(MC-RR)稳态换热分析

一、实验目的

熟悉 CFD 的计算过程，了解 Fluent 软件的使用。

二、实验原理



特征长度（即微通道宽度 w ） $d = 0.0005m$

微通道换热器长度 $L = 0.003m$

肋宽 $L_R = 0.0003m$

肋高 $W_R = 0.0001m$

环境温度 $T_0 = 293.15K$

流体：液态水

固体：铜

流体密度： $\rho = 998.2 \text{ kg/m}^3$

流体动力粘度 $\mu = 0.001003 \text{ Pa} \cdot \text{s}$

流体对流换热系数 $\lambda = 0.6 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

进口流速 $v_{in} = 0.01 \sim 1 \text{ m/s}$

出口表压 $p_{out} = 0 \text{ Pa}$

固体表面热流密度 $q = 300000 \text{ W/m}^2$

Re 数

$$\text{Re} = \frac{\rho u d}{\mu}$$

摩擦系数

$$f = \frac{\Delta p}{\frac{1}{2} \rho u^2} \frac{d}{L}$$

Nu 数

$$\text{Nu} = \frac{h d}{\lambda}$$

其中

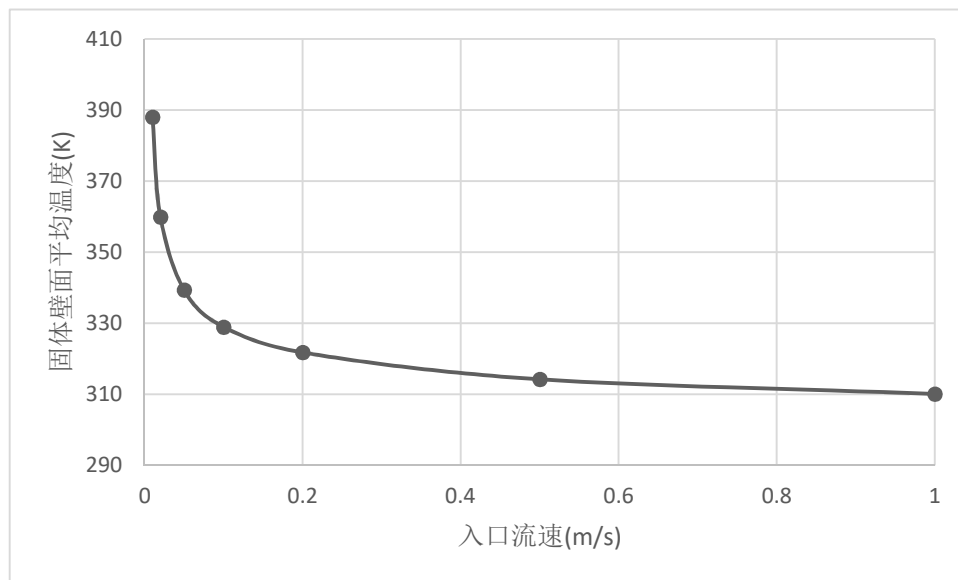
$$h = \frac{q}{\bar{T} - T_0}$$

三、实验数据的整理

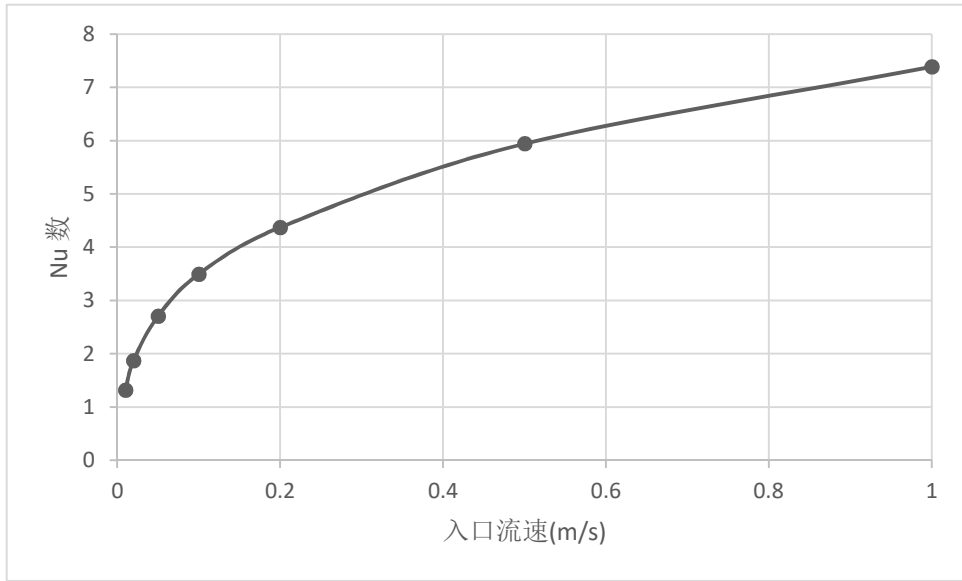
计算表格

u	Re	\bar{T}	ΔT	h	Nu	p_{in}	Δp	f
m/s	1	K	K	W/m ² K	1	Pa	Pa	1
1	497.6071785	310.08	16.93	17720.02	7.383343	1005.888	1005.888	0.335901
0.5	248.8035892	314.1903	21.0403	14258.35	5.94098	326.642	326.642	0.436308
0.2	99.52143569	321.7448	28.5948	10491.42	4.371424	105.8797	105.8797	0.883922
0.1	49.76071785	328.9364	35.7864	8383.073	3.492947	51.36752	51.36752	1.715338
0.05	24.88035892	337.0016	43.85161	6841.254	2.850522	7.741911	7.741911	1.034116
0.02	9.952143569	359.9121	66.7621	4493.567	1.87232	9.000497	9.000497	7.513939
0.01	4.976071785	388.0416	94.8916	3161.502	1.317293	4.444201	4.444201	14.84072

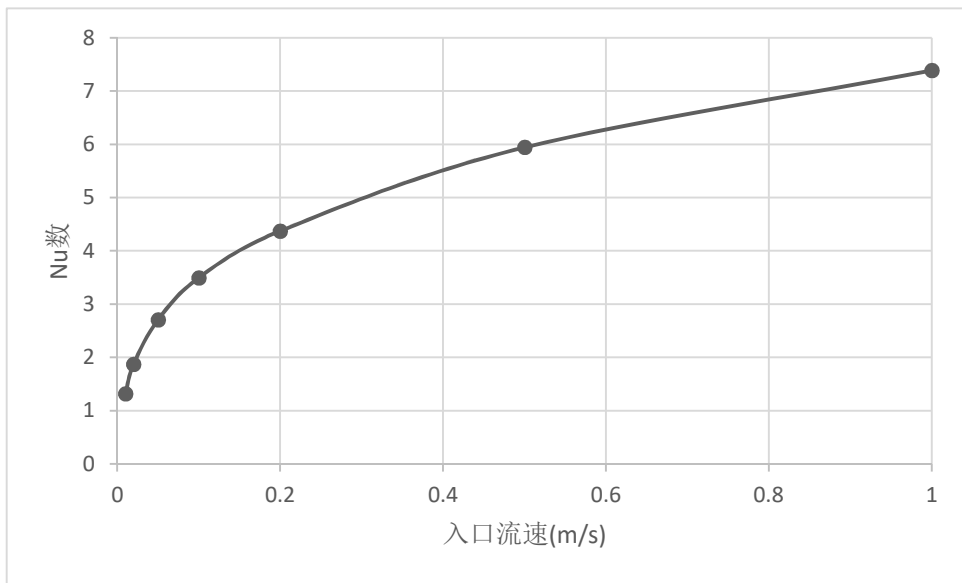
固体壁面平均温度与入口流速关系



Nu 数与入口流速关系

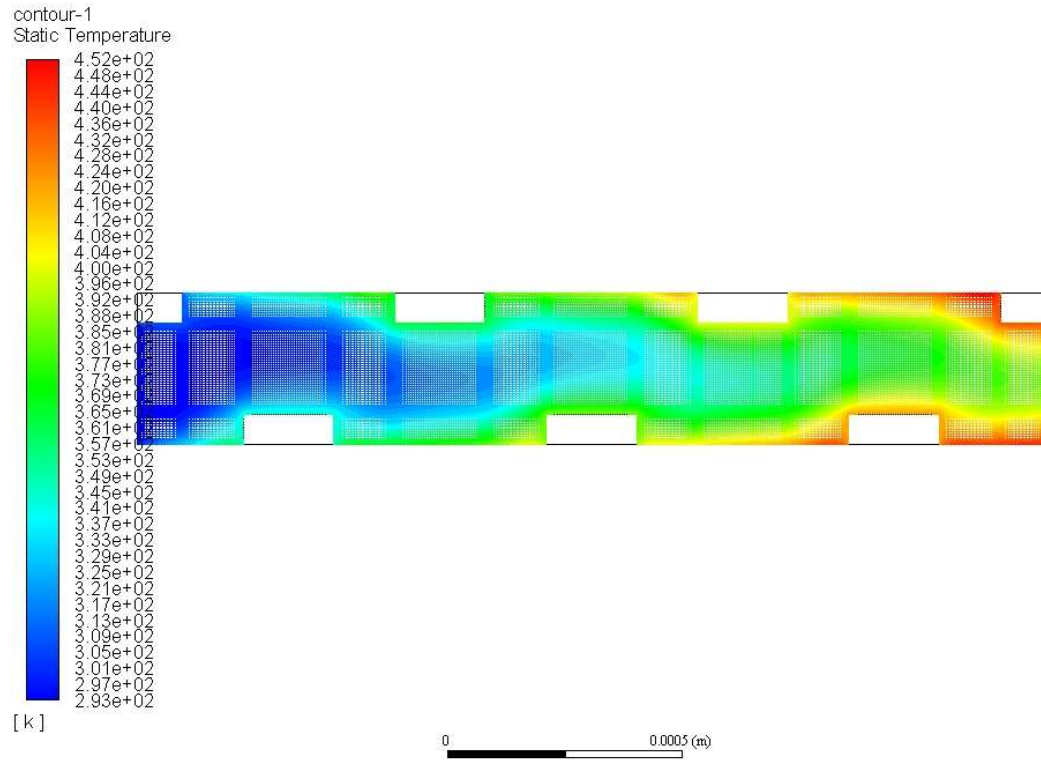


f 与入口流速的关系



四、部分输出结果

$u = 0.01 \text{ m/s}$ 时的计算输出结果



iter	continuity	x-velocity	y-velocity	energy	time/iter
10	1.0855e-02	2.4107e-03	4.3723e-04	3.2997e-08	0:01:27 190
20	4.1750e-03	1.1840e-03	3.2573e-04	3.1154e-08	0:01:21 180
30	2.5880e-03	7.8087e-04	2.6455e-04	3.0817e-08	0:01:18 170
40	1.9503e-03	5.8687e-04	2.2693e-04	2.9438e-08	0:01:15 160
50	1.6050e-03	4.7700e-04	2.0098e-04	2.9389e-08	0:01:08 150
60	1.2912e-03	4.0842e-04	1.8071e-04	2.9891e-08	0:01:02 140
70	1.0730e-03	3.5912e-04	1.6410e-04	2.9618e-08	0:00:59 130
!	80 solution is converged				
80	8.8627e-04	3.2168e-04	1.5002e-04	2.8931e-08	0:00:53 120

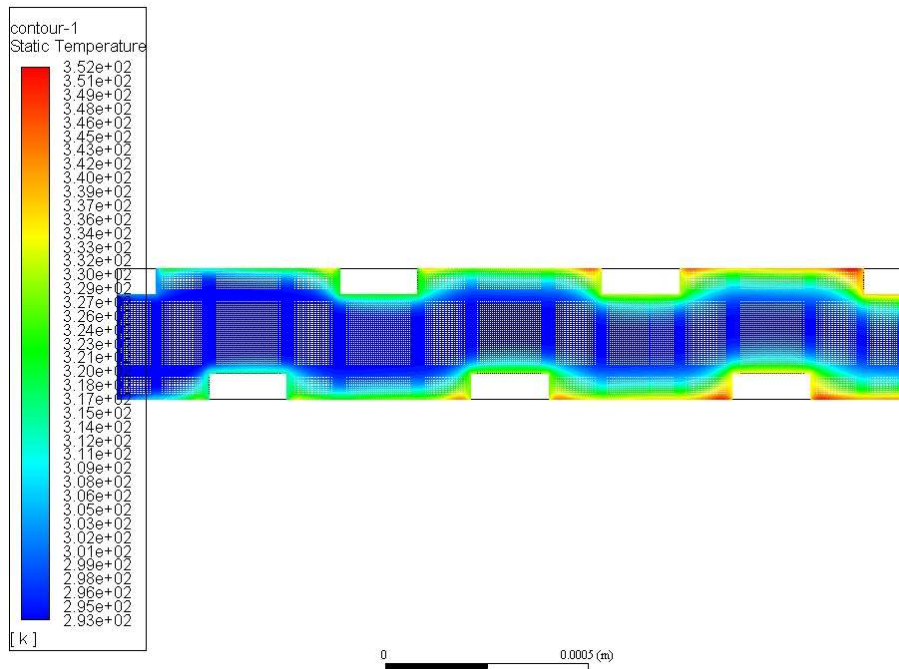
Calculation complete.

Area-Weighted Average	
Static Temperature	(k)
-----	-----
solidwall	380.24466
fluidwall	391.38318
-----	-----
Net	388.04162

Area-Weighted Average	
Static Pressure	(pascal)

in	4.444201

u = 0.1m/s 时的温度分布图像



u = 1m/s 时的温度分布图像

