

# 广东工业大学

## 2020 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目（代码）名称：(839)传热学

满分 150 分

(考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！)

### 一、填空题（每空 2 分，共 40 分）

- 1、在第三类边界条件中，规定了边界上物体与周围流体间的 (1) 及周围流体的 (2)。
- 2、在流场中的 (3) 内存在较大的速度梯度，而在 (4) 内存在较大的温度梯度。
- 3、强制对流传热过程中，采用 (5) 作为流体从层流向湍流转变的判据；而自然对流传热过程中，采用 (6) 作为流体从层流向湍流转变的判据。
- 4、强化沸腾传热的基本原则是尽量增加加热面上的 (7)。沸腾换热时，管子应尽可能 (8) 布置，以免出现汽水分层。
- 5、非稳态导热过程中，称 Bi 数为 (9)，其物理意义是 (10)。
- 6、黑体是在相同温度下辐射能力 (11) 的物体；黑度是表明物体 (12) 能力强弱的一个物理量。
- 7、基尔霍夫定律揭示了实际物体 (13) 与 (14) 的关系。
- 8、太阳辐射中，可见光区段波长位于 (15) 之间；而热辐射的波长范围可放宽为 (16)。
- 9、兰贝特定律给出了黑体辐射能按 (17) 的分布规律；遵守兰贝特定律的辐射，数值上其辐射力等于定向辐射强度的 (18) 倍。
- 10、换热器的两种热设计方法是 (19)，而换热器的校核计算一般采用 (20)。

### 二、判断对错题（请在对的括号内打“√”，在错的括号内打“×”。每题 2 分，共 20 分）

- 1、热量传递一般有导热、热对流和热辐射三种基本形式。 ( )
- 2、在第二类边界条件中，壁面温度是已知的，分析求解的目的是确定热流密度。 ( )
- 3、量纲分析法可以在不知道物理现象数学描述的基础上进行。 ( )
- 4、温度场中，热流线恒与等温线垂直相交。 ( )
- 5、两物体之间的辐射换热必须通过中间介质才能进行，且热辐射过程中伴随着能量形式的二次转化。 ( )
- 6、圆管外加肋片增加了外表面积，同时也减小了导热热阻。 ( )

- 7、当系统处于热平衡时，灰体的有效辐射等于同温度下的黑体辐射，并与灰体的表面黑度有关。 ( )
- 8、导温系数的物理意义是表明材料导热能力的强弱。 ( )
- 9、实际物体的光谱辐射力与同温度下黑体的光谱辐射力之比称为黑度。 ( )
- 10、由辐射物体表面的空间结构产生的热阻称为空间热阻。 ( )

### 三、简答题（共3小题，共计20分）

- 1、试说明 Nu、Pr 及 Gr 的物理意义及定义式？（6分）
- 2、强化膜状凝结换热的基本原则及实现方法是什么？（6分）
- 3、利用所学过的传热学知识说明强化传热可采取哪些具体措施。（8分）

### 四、综合分析题（每题10分，共30分）

1、在一台缩小成为实物 1/8 的模型中，用 20°C 的空气来模拟实物中平均温度为 200°C 空气的加热过程。实物中空气的平均流速为 6.03m/s，问模型中的流速应为若干？若模型中的平均表面传热系数为 195W/(m<sup>2</sup>K)，求相应实物中的表面传热系数。（空气在 20°C 与 200°C 时的物性参数：20°C： $\nu_1=15.06 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ， $\lambda_1=2.59 \times 10^{-2} \text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ， $Pr_1=0.703$ ，200°C： $\nu_2=34.85 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ， $\lambda_2=3.93 \times 10^{-2} \text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ， $Pr_2=0.680$ ）（10分）

2、什么是临界热绝缘直径？圆管外敷设保温材料是否一定能起到保温的作用？试推导临界热绝缘直径公式。（10分）

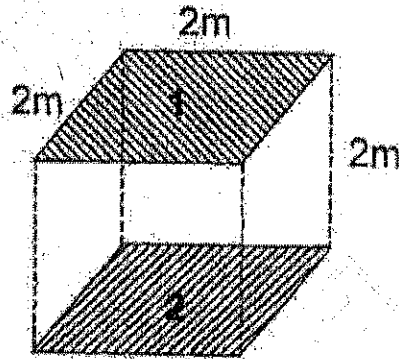
3、用裸露的热电偶测得炉膛的烟气温度  $t_1=792^\circ\text{C}$ ，已知水冷壁壁面温度  $t_w=600^\circ\text{C}$ ，烟气对热电偶表面的对流换热系数  $h=58.2 \text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ，热电偶的表面发射率  $\varepsilon_1=0.3$ 。试求炉膛烟气的真实温度，并讨论测温误差（产生原因和降低误差的措施）。（10分）

### 五、计算题（共3小题，共计40分）

1、某个内径为 300mm、厚为 10mm 的钢管表面包上一层厚为 20mm 的保温材料，钢材料及保温材料的导热系数分别为 48 W/(m·K) 和 0.1 W/(m·K)，钢管内壁及保温层外壁温度分别为 220 °C 及 40 °C，管长为 10m。试求该管壁的散热量（不计辐射散热量）。（10分）

2、两块平行放置的平板 1 和 2，相关尺寸如图示。已知： $t_1=177\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $t_2=27\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $\varepsilon_1=0.8$ 、 $\varepsilon_2=0.4$ 、 $X_{1,2}=0.2$ 。试用网络法求：

- (1) 两平板之间的辐射换热量；
- (2) 若两平板均为黑体表面，辐射换热量又等于多少？（15分）



3、有一水平管道直径为 200mm，分别包有  $\lambda_A=0.04\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ，和  $\lambda_B=0.05\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  的保温材料，厚度分别为 20mm 和 30mm，管内流有  $50\text{ }^\circ\text{C}$  的空气，流速为 10m/s，管外大气温度为  $10\text{ }^\circ\text{C}$ 。（管道厚度很薄，可以忽略不计）（15分）

- 求：
- (1) 管内的对流换热系数。
  - (2) 管外的对流传热系数。
  - (3) 每米长管道总的热阻及以外表面为基准的总传热系数。

备注：1) 管内流动的对流换热实验关联式： $Nu = 0.023 Re^{0.8} Pr^{0.4}$ ； 2) 管外自然对流换热实验关联式： $Nu = 0.5(Gr \cdot Pr)^{1/4}$ （注：此关联式中定性温度取管外流体温度，Gr 数中的  $\Delta t=5\text{ }^\circ\text{C}$ ，其体积膨胀系数可按管外为理想气体计算）。附录：部分空气热物性列表

t	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Cp kJ/kg·K	$\lambda \cdot 10^2$ W/m·K	$\nu \cdot 10^6$ m <sup>2</sup> /s	Pr
10°C	1.25	1.0	2.5	14.0	0.7
20°C	1.20	1.0	2.6	15.0	0.7
25°C	1.18	1.0	2.6	15.5	0.7
40°C	1.10	1.0	2.8	17.0	0.7
50°C	1.10	1.0	2.8	18.0	0.7