

考研新版
全国881所研招院校

硕士研究生入学招生考试 考研专业课精品资料

2026 年浙江大学

《893 传热学(单考)》考研精品资料

附赠:重点名校真题汇编

策划: 考研辅导资料编写组

真题汇编 明确考点
考研笔记 梳理重点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分学长学姐推荐



【初试】2026 年 浙江大学 893 传热学(单考)考研精品资料

说明：本套资料由高分研究生潜心整理编写，高清电子版支持打印，考研推荐资料。

一、重点名校考研真题汇编及考研大纲

1. 附赠重点名校：传热学 2016-2024 年考研真题汇编(暂无答案)

说明：本科目没有收集到历年考研真题，赠送重点名校考研真题汇编，因不同院校真题相似性极高，甚至部分考题完全相同，建议考生备考过程中认真研究其他院校的考研真题。

2. 浙江大学 893 传热学(单考)考研大纲

①2025 年浙江大学 893 传热学(单考)考研大纲。

说明：考研大纲给出了考试范围及考试内容，是考研出题的重要依据，同时也是分清重难点进行针对性复习的推荐资料，本项为免费提供。

二、2026 年浙江大学 893 传热学(单考)考研资料

3. 《传热学》考研相关资料

(1) 《传热学》[笔记+课件+提纲]

①2026 年浙江大学 893 传热学(单考)之《传热学》考研复习笔记。

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段必备资料。

②2026 年浙江大学 893 传热学(单考)之《传热学》本科生课件。

说明：参考书配套授课 PPT 课件，条理清晰，内容详尽，非本校课件，版权归属制作教师，本项免费赠送。

③2026 年浙江大学 893 传热学(单考)之《传热学》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

4. 浙江大学 893 传热学(单考)考研核心题库(含答案)

①2026 年浙江大学 893 传热学(单考)考研核心题库之选择题精编。

②2026 年浙江大学 893 传热学(单考)考研核心题库之填空题精编。

③2026 年浙江大学 893 传热学(单考)考研核心题库之简答题精编。

④2026 年浙江大学 893 传热学(单考)考研核心题库之计算题精编。

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习推荐资料。

5. 浙江大学 893 传热学(单考)考研题库[仿真+强化+冲刺]

①2026 年浙江大学 893 传热学(单考)考研专业课五套仿真模拟题。

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

②2026 年浙江大学 893 传热学(单考)考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习必备。

③2026 年浙江大学 893 传热学(单考)考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺必备资料。

三、资料全国统一零售价

本套考研资料包含以上部分(不含教材)，全国统一零售价：[¥]

四、2026 年研究生入学考试指定/推荐参考书目(资料不包括教材)

浙江大学 893 传热学(单考) 考研初试参考书

杨世铭、陶文铨编著《传热学》(第四版), 高等教育出版社, 2009. 5.

王秋旺《传热学——重点难点及典型题精解》, 西安交通大学出版社, 2001. 10

五、本套考研资料适用学院及考试题型

工程师学院

填空题、选择题、计算题、问答题

六、本专业一对一辅导(资料不包含, 需另付费)

提供本专业高分学长一对一辅导及答疑服务, 需另付费, 具体辅导内容计划、课时、辅导方式、收费标准等详情请咨询机构或商家。

七、本专业报录数据分析报告(资料不包含, 需另付费)

提供本专业近年报考录取数据及调剂分析报告, 需另付费, 报录数据包括:

- ①报录数据-本专业招生计划、院校分数线、录取情况分析 & 详细录取名单;
- ②调剂去向-报考本专业未被录取的考生调剂去向院校及详细名单。

版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权, 同时我们尊重知识产权, 对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料, 均要求注明作者和来源。但由于各种原因, 如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等, 因而有部分未注明作者或来源, 在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们, 我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次, 加之作者水平和时间所限, 书中错漏之处在所难免, 恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	4
浙江大学 893 传热学(单考) 考研大纲	8
2025 年浙江大学 893 传热学(单考) 考研大纲.....	8
2026 年浙江大学 893 传热学(单考) 考研核心笔记	12
《传热学》 考研核心笔记.....	12
第 1 章 绪论	12
考研提纲及考试要求	12
考研核心笔记.....	12
第 2 章 稳态热传导	19
考研提纲及考试要求	19
考研核心笔记.....	19
第 3 章 非稳态热传导	35
考研提纲及考试要求	35
考研核心笔记.....	35
第 4 章 热传导问题的数值解法	42
考研提纲及考试要求	42
考研核心笔记.....	42
第 5 章 对流传热的理论基础	54
考研提纲及考试要求	54
考研核心笔记.....	54
第 6 章 单相对流传热的实验关联式	72
考研提纲及考试要求	72
考研核心笔记.....	72
第 7 章 相变对流传热	98
考研提纲及考试要求	98
考研核心笔记.....	98
第 8 章 热辐射基本定律和辐射特性	110
考研提纲及考试要求	110
考研核心笔记.....	110
第 9 章 辐射传热的计算	123
考研提纲及考试要求	123
考研核心笔记.....	123
第 10 章 传热过程分析与换热器的热计算	131
考研提纲及考试要求	131
考研核心笔记.....	131

第 11 章 传质学简介	150
考研核心笔记	150
2026 年浙江大学 893 传热学(单考) 考研辅导课件	153
《传热学》 考研辅导课件	153
2026 年浙江大学 893 传热学(单考) 考研复习提纲	210
《传热学》 考研复习提纲	210
2026 年浙江大学 893 传热学(单考) 考研核心题库	212
《传热学》 考研核心题库之选择题精编	212
《传热学》 考研核心题库之填空题精编	224
《传热学》 考研核心题库之简答题精编	231
《传热学》 考研核心题库之计算题精编	244
2026 年浙江大学 893 传热学(单考) 考研题库[仿真+强化+冲刺]	288
浙江大学 893 传热学(单考) 之传热学考研仿真五套模拟题	288
2026 年传热学五套仿真模拟题及详细答案解析(一)	288
2026 年传热学五套仿真模拟题及详细答案解析(二)	296
2026 年传热学五套仿真模拟题及详细答案解析(三)	303
2026 年传热学五套仿真模拟题及详细答案解析(四)	309
2026 年传热学五套仿真模拟题及详细答案解析(五)	316
浙江大学 893 传热学(单考) 之传热学考研强化五套模拟题	323
2026 年传热学五套强化模拟题及详细答案解析(一)	323
2026 年传热学五套强化模拟题及详细答案解析(二)	331
2026 年传热学五套强化模拟题及详细答案解析(三)	337
2026 年传热学五套强化模拟题及详细答案解析(四)	345
2026 年传热学五套强化模拟题及详细答案解析(五)	353
浙江大学 893 传热学(单考) 之传热学考研冲刺五套模拟题	359
2026 年传热学五套冲刺模拟题及详细答案解析(一)	359
2026 年传热学五套冲刺模拟题及详细答案解析(二)	366
2026 年传热学五套冲刺模拟题及详细答案解析(三)	373
2026 年传热学五套冲刺模拟题及详细答案解析(四)	380
2026 年传热学五套冲刺模拟题及详细答案解析(五)	388
附赠重点名校: 传热学 2016-2024 年考研真题汇编(暂无答案)	395
第一篇、2024 年传热学考研真题汇编	395
2024 年武汉大学 815 传热学考研专业课真题	395
2024 年河北工程大学 803 传热学考研专业课真题	398
2024 年陆军工程大学 819 传热学考研专业课真题	400
第二篇、2023 年传热学考研真题汇编	402
2023 年武汉大学 815 传热学考研专业课真题	402

2023 年扬州大学 842 传热学考研专业课真题.....	405
第三篇、2022 年传热学考研真题汇编.....	407
2022 年扬州大学 842 传热学考研专业课真题.....	407
2022 年河北工程大学 842 传热学考研专业课真题	409
2022 年武汉工程大学 815 传热学考研专业课真题	411
第四篇、2021 年传热学考研真题汇编.....	414
2021 年青岛理工大学 810 传热学考研专业课真题	414
2021 年河北工程大学 803 传热学考研专业课真题	417
2021 年河北工程学院 805 传热学考研专业课真题	419
2021 年浙江工业大学 856 传热学（I）考研专业课真题.....	421
第五篇、2020 年传热学考研真题汇编.....	423
2020 年沈阳农业大学 802 传热学考研专业课真题	423
2020 年西安建筑科技大学 812 传热学考研专业课真题.....	426
2020 年扬州大学 842 传热学考研专业课真题.....	430
2020 年河北工程大学 803 传热学考研专业课真题	432
2020 年武汉科技大学 843 传热学考研专业课真题及答案.....	434
第六篇、2019 年传热学考研真题汇编.....	443
2019 年青岛理工大学 810 传热学考研专业课真题	443
2019 年长沙理工大学 827 传热学考研专业课真题	446
2019 年浙江工业大学 856 传热学（I）考研专业课真题.....	450
2019 年江苏大学 857 传热学考研专业课真题.....	452
2019 年河北工程大学 806 传热学 I 考研专业课真题	456
第七篇、2018 年传热学考研真题汇编.....	458
2018 年华中农业大学 868 传热学考研专业课真题	458
2018 年青岛理工大学 807 传热学考研专业课真题	461
2018 年扬州大学 842 传热学考研专业课真题.....	464
2018 年长沙理工大学 827 传热学考研专业课真题	466
2018 年浙江理工大学 966 传热学考研专业课真题	469
第八篇、2017 年传热学考研真题汇编.....	471
2017 年河北工程大学 807 传热学 I 考研专业课真题	472
2017 年江苏科技大学 807 传热学考研专业课真题	474
2017 年青岛大学 823 传热学考研专业课真题.....	475
2017 年天津商业大学 806 传热学考研专业课真题	478
2017 年武汉科技大学 843 传热学（B 卷）考研专业课真题及答案.....	481
第九篇、2016 年传热学考研真题汇编.....	486
2016 年江苏科技大学 807 传热学考研专业课真题	486
2016 年河北工程大学 807 传热学 I 考研专业课真题	487
2016 年河北工程大学 808 传热学 II 考研专业课真题.....	489
2016 年青岛大学 823 传热学考研专业课真题.....	491
2016 年天津商业大学 806 传热学考研专业课真题	494

浙江大学 893 传热学(单考)考研大纲

2025 年浙江大学 893 传热学(单考)考研大纲

《传热学》(单考)(科目代码893)考试大纲

参考书目:

1. 1. 杨世铭、陶文铨编著《传热学》(第四版), 高等教育出版社, 2009. 5.
2. 2. 王秋旺《传热学——重点难点及典型题精解》, 西安交通大学出版社, 2001. 10

考题类型: 填空题($4 \times 10=40$ 分)、选择题($4 \times 10=40$ 分)、计算题($2 \times 15=30$ 分)、问答题($4 \times 10=40$ 分)等。

复习大纲:

第一章 绪论

1. 1.1 传热的三种基本方式
2. 1.2 傅里叶定律
3. 1.3 牛顿冷却公式
4. 1.4 斯蒂潘-玻尔兹曼定律
5. 1.5 传热系数和传热热阻

第二章 稳态热传导

1. 2.1 导热系数的物理意义
2. 2.2 保温材料的定义以及工程应用
3. 2.3 导热微分方程及其定解条件(三类边界条件)
4. 2.4 热扩散率的物理意义
5. 2.5 傅里叶定律和导热微分方程的适用范围

6. 2.6 单层圆筒壁稳态导热问题求解

7. 2.7 肋片导热的特点

8. 2.8 肋片的工程应用

第三章 非稳态热传导

1. 3.1 集中参数法

2. 3.2 毕渥数物理意义

3. 3.3 时间常数

4. 3.4 傅里叶数的物理意义

5. 3.5 傅里叶数和毕渥数对温度场的影响

第四章 对流传热理论基础

1. 4.1 流动边界层和热边界层定义

2. 4.2 二维稳态无内热源边界层方程组

3. 4.3 特征数方程

4. 4.4 普朗特数的物理意义

5. 4.5 雷诺比拟的定义

第五章 单相对流传热实验关联式

1. 5.1 相似原理的内涵

2. 5.2 努赛尔数的物理意义

3. 5.3 量纲分析法推导无量纲参数

4. 5.4 模化试验的定义

5. 5.5 管内强制对流的 Dittus-Boelter 公式和 Gnielinski 公式

6. 5.6 管束叉排和顺排对流动换热的影响

7. 5.7 格拉晓夫数的物理意义

第六章 凝结与沸腾

1. 6.1 强化凝结传热的途径

2. 6.2 大容器饱和沸腾过程的特点

3. 6.3 临界热流密度

4. 6.4 强化沸腾换热的途径

第七章 辐射传热基本定律和辐射特性

1. 7.1 辐射传热的特点

2. 7.2 黑体辐射的斯蒂潘-玻尔兹曼定律

3. 7.3 普朗克定律

4. 7.4 维恩位移定律

5. 7.5 兰贝特定律

6. 7.6 漫射体的物理意义

7. 7.7 温室效应与工程应用

第八章 辐射传热计算

1. 8.1 角系数定义和性质

2. 8.2 两表面封闭系统的辐射传热计算

3. 8.3 气体辐射的特点

4. 8.4 强化辐射传热的途径

5. 8.5 遮热板的原理及其工程应用

第九章 换热器的设计和校核

1. 9.1 通过圆筒壁的传热过程计算

2. 9.2 通过肋壁的传热过程计算

3. 9.3 临界热绝缘直径

4. 9.4 换热器的类型

5. 9.5 对数平均温差

6. 9.6 不同流动布置的比较

7. 9.7 换热器的设计与校核计算

8. 9.8 污垢热阻

9.9 强化传热技术的分类与工程应用

2026 年浙江大学 893 传热学(单考)考研核心笔记

《传热学》考研核心笔记

第 1 章 绪论

考研提纲及考试要求

考点：传热学研究内容及应用；
考点：热能传递基本方式；
考点：传热过程和传热系数。

考研核心笔记

一、概述

1. 传热学研究内容

传热学是研究热量传递规律的学科，研究热量传递的机理、规律、计算和测试方法。
热量传递过程的推动力：温差

- (1) 物体内只要存在温差，就有热量从物体的高温部分传向低温部分；
- (2) 物体之间存在温差时，热量就会自发的从高温物体传向低温物体。

2. 传热学研究中的连续介质假设

将假定所研究的物体中的温度、密度、速度、压力等物理参数都是空间的连续函数。

3. 传热学与工程热力学的关系

- (1) 相同点：

传热学以热力学第一定律和第二定律为基础。

- (2) 不同点

- ① 定义：

工程热力学：热能的性质、热能与机械能及其他形式能量之间相互转换的规律。

传热学：热量传递过程的规律。

- ② 状态

工程热力学：研究平衡态；

传热学：研究过程和非平衡态

- ③ 时间

工程热力学：不考虑热量传递过程的时间。

传热学：时间是重要参数。

4. 传热学的应用

- (1) 热量传递中的三类问题

- ① 强化传热
- ② 削弱传热
- ③ 温度控制

- (2) 日常生活中的例子

① 人体为恒温体。若房间里气体的温度在夏天和冬天都保持 22 度，那么在冬天与夏天、人在房间里所穿的衣服能否一样？为什么？

② 夏天人在同样温度（如：25 度）的空气和水中的感觉不一样。为什么？

③ 北方寒冷地区，建筑房屋都是双层玻璃，以利于保温。如何解释其道理？越厚越好？

④冬天，经过在白天太阳底下晒过的棉被，晚上盖起来为什么感到很暖和？并且经过拍打以后，为什么效果更加明显？

⑤为什么水壶的提把要包上橡胶？

⑥不同材质（塑料、金属）的汤匙放入热水中，哪个黄油融解更快？

(3) 生产技术领域大量存在传热问题

①航空航天：卫星与空间站热控制；空间飞行器重返大气层冷却；超高音速飞行器冷却；

②微电子：电子芯片冷却

③生物医学：肿瘤高温热疗；生物芯片；组织与器官的冷冻保存

④军事：飞机、坦克；激光武器；弹药贮存

⑤制冷：跨临界二氧化碳汽车空调/热泵；高温水源热泵

⑥新能源：太阳能；燃料电池

(4) 很多行业中如何让热量有效地传递成为解决问题的关键

①大规模集成电路芯片的散热问题

②航天飞机的有效冷却和隔热

③材料加工行业的散热问题

(5) 传热学的研究方法

①实验测定

②理论分析

③数值模拟

二、热量传递的三种基本方式

1. 导热（热传导）

(1) 概念

定义：物体各部分之间不发生相对位移时，依靠分子、原子及自由电子等微观粒子的热运动而产生的热量传递称导热。

如：固体与固体之间及固体内部的热量传递。

(2) 导热的特点

①必须有温差

②物体直接接触

③依靠分子、原子及自由电子等微观粒子热运动而传递热量；不发生宏观的相对位移

④没有能量形式之间的转化

(3) 导热的基本规律

①傅立叶定律 1822 年，法国物理学家如图 1-1 所示的两个表面分别维持均匀恒定温度的平板，是个一维导热问题。考察 x 方向上任意一个厚度为 dx 的微元层。

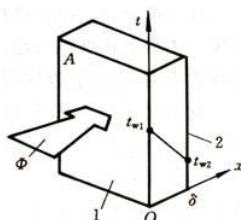


图 1-1 通过平板的一维导热

根据傅里叶定律，单位时间内通过该层的导热热量与两面的温度变化率及平板面积 A 成正比，即

$$\Phi = -\lambda A \frac{dt}{dx}_{1-1}$$

式中 λ 是比例系数，称为热导率，又称导热系数，负号表示热量传递的方向与温度升高的方向相反。

②热流量

单位时间内通过某一给定面积的热量称为热流量，记为 Φ ，单位 W 。

③热流密度（面积热流量）

单位时间内通过单位面积的热量称为热流密度，记为 q ，单位 W/m^2 。

当物体的温度仅在 x 方向发生变化时，按傅立叶定律，热流密度的表达式为：

$$q = \frac{\Phi}{A} = -\lambda \frac{dt}{dx} \quad 1-2$$

④导热系数 λ

λ 表征材料导热性能优劣的参数，是一种物性参数，单位： $W/m \cdot K$ 。

不同材料的导热系数值不同，即使同一种材料导热系数值与温度等因素有关。金属材料最高，良导体，也是良导热体，液体次之，气体最小。

2. 热对流

（1）基本概念

①热对流：是指由于流体的宏观运动，从而使流体各部分之间发生相对位移，冷热流体相互掺混所引起热量传递过程。

热对流仅发生在流体中，流体中有温差——对流的同时必伴随有导热现象。自然界不存在单一的热对流。

②对流换热：流体流过一个物体表面时的热量传递过程，称为对流换热。

（2）对流换热的分类

①根据对流换热时是否发生相变分

无相变的对流换热

有相变的对流换热

沸腾换热：液体在热表面上沸腾的对流换热。

凝结换热：蒸汽在冷表面上凝结的对流换热。

②根据引起流动的原因分：自然对流和强制对流。

自然对流：

由于流体冷热各部分的密度不同而引起流体的流动。如：暖气片表面附近受热空气的向上流动。

强制对流：

流体的流动是由于水泵、风机或其他压差作用所造成的。

③根据流动状态分为：层流和湍流。

（3）对流换热的特点

①必须有流体的宏观运动，必须有温差；

②对流换热既有对流，也有导热；对流换热不是基本的热量传递方式。

③流体与壁面必须直接接触；

④没有热量形式之间的转化。

（4）对流换热的基本规律<牛顿冷却公式>

$$\text{流体被加热时: } q = h(t_w - t_f)$$

$$\text{流体被冷却时: } q = h(t_f - t_w)$$

如果把温差（亦称温压）记为 Δt ，并约定永远取正值，则牛顿冷却公式可表示为

$$q = h\Delta t \quad \Phi = Ah\Delta t$$

表面传热系数（对流换热系数） $h = \Phi / (A(t_w - t_\infty)) \text{ [W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)]}$

——当流体与壁面温度相差 1 度时、每单位壁面面积上、单位时间内所传递的热量

h 是表征对流换热过程强弱的物理量

影响 h 因素：流动原因、流动状态、流体物性、有无相变、壁面形状大小等。

一般地，就介质而言：水的对流换热比空气强烈；

就换热方式而言：有相变的强于无相变的；强制对流强于自然对流。

对流换热研究的基本任务：用理论分析或实验的方法推出各种场合下表面换热导数的关系式。

3. 热辐射

（1）基本概念

① 辐射和热辐射

物体通过电磁波来传递能量的方式称为辐射。因热的原因而发出辐射能的现象称为热辐射。

② 辐射换热

辐射与吸收过程的综合作用造成了以辐射方式进行的物体间的热量传递称辐射换热。

（2）辐射换热的特点

不需要物体直接接触。可以在真空中传递，而且在真空中辐射能的传递最有效。

在辐射换热过程中，不仅有能量的转换，而且伴随有能量形式的转化。

辐射时：辐射体内热能→辐射能；

吸收时，辐射能→受射体内热能。

只要温度大于零就有能量辐射。

物体的辐射能力与其温度性质有关。这是热辐射区别于导热，对流的基本特点。

（3）热辐射的基本规律（斯蒂芬-玻尔兹曼定律）

黑体：能全部吸收投射到其表面辐射能的物体。或称绝对黑体。（Blackbody）

黑体的辐射能力与吸收能力最强，黑体在单位时间内发出的辐射热量由斯忒藩—玻耳兹曼定律获得。

$$\Phi = A\sigma T^4 \quad 1-7$$

其中 T ——黑体的热力学温度 K ；

σ ——斯忒藩—玻耳兹曼常数（黑体辐射常数），其值为： $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K}^4)$

A ——辐射表面积 m^2 。

一切实际物体的辐射能力都小于同温度下的黑体，实际物体辐射热流量也可以根据斯忒藩——玻耳兹

曼定律求得： $\Phi = \varepsilon A \sigma T^4$

其中 Φ ——物体自身向外辐射的热流量，而不是辐射换热量；

ε ——物体的发射率（黑度），其值总小于 1，它与物体的种类及表面状态有关。

要计算辐射换热量，必须考虑投射到物体上的辐射热量的吸收过程，即收支平衡量，详见第 9 章。

eg：表面积为 A_1 、表面温度为 T_1 、发射率为 ε_1 的一物体包容在一个很大的表面温度为 T_2 的空腔内，物体与空腔表面间的辐射换热量

综合分析 $\Phi = \varepsilon_1 A_1 \sigma (T_1^4 - T_2^4)$

2026 年浙江大学 893 传热学(单考) 考研辅导课件

《传热学》 考研辅导课件

第一章 绪论

1-1 热量传递的三种基本形式

一：导热 Heat conduction

物体各部分之间不发生相对位移，
依靠分子、原子及自由电子等微观粒子的热运动而产生的热量传递。

Fourier 定律: $\Phi = -\lambda A \frac{dt}{dx}$
 $q = -\lambda \frac{dt}{dx}$

其中: Φ —传热量 W

λ —导热系数 (热导率) W/(m·°C)

A —传热面积 m²

t —温度 °C

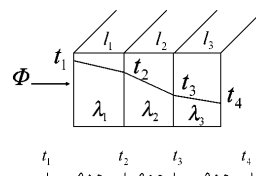
x —坐标 m

q —热流密度 W/m² (Heat flux)

热电阻拟
 常物性无限大平板 slab $\Phi = \lambda A \frac{\Delta t}{\delta} = \frac{\Delta t}{\delta / (\lambda A)}$
 $R = \frac{\delta}{\lambda A}$ 为热阻 Thermal resistance
 $q = \frac{\lambda}{\delta} \Delta t = \frac{\Delta t}{\delta / \lambda}$
 $\frac{\lambda}{\delta}$ 单位面积的传热热阻

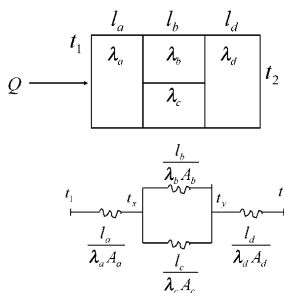
$1/R$ 为热导 Thermal conductance

传热可以用类似电路计算的方式进行串并联计算。



则传热量为

$$\Phi = \frac{t_1 - t_4}{\frac{l_1}{\lambda_1 A} + \frac{l_2}{\lambda_2 A} + \frac{l_3}{\lambda_3 A}}$$



二：对流 Convection

○ 对流

是指物体各部分之间发生相对位移，冷热流体相互掺混所引起的能量传递方式，必有导热。

○ 对流换热

流体流过一物体表面对流与导热联合作用的热量传递过程。

牛顿冷却定律

Newton's law of cooling:

如: $\Delta t = |t_w - t_f|$
 $q = h \Delta t$
 $\Phi = q A = A h \Delta t = \frac{\Delta t}{1/hA}$
 $R = \frac{1}{hA}$ 为对流换热热阻

表 1-1 表面传热系数的数值范围

过程	$h / [W / (m^2 \cdot K)]$
自然对流	
空气	1~10
水	200~1 000
强制对流	
气体	20~100
高压水蒸气	500~3 500
水	1 000~15 000
水的相变换热	
沸腾	2 500~35 000
蒸汽凝结	5 000~25 000

三： 辐射 Radiation

辐射换热 —— 以辐射形式传递的热量。

黑体 —— 一种能吸收全部辐射能的理想物体，其辐射能力也最大。

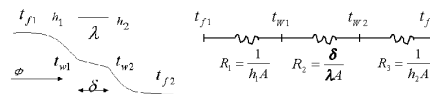
Stefen---Boltzman 定律：

$$\Phi = A\sigma_0 T^4$$

实际物体： $\Phi = \varepsilon\Phi = \varepsilon A\sigma_0 T^4$

1---2 传热过程和传热系数

传热过程—— 热量由壁面一侧流体传到另一侧流体。



$$\Phi = \frac{t_{f1} - t_{f2}}{\frac{1}{h_1 A} + \frac{\delta}{\lambda A} + \frac{1}{h_2 A}} = \frac{A(t_{f1} - t_{f2})}{\frac{1}{h_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{h_2}} = Ak\Delta t$$

得传热系数 $k = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{h_2}}$

例1---1 $\delta = 50mm$ $t_{w1} = 300^\circ C$ $t_{w2} = 100^\circ C$

$\lambda = 374 W/m^\circ C$ 求 q

铜 $\lambda = 374 W/m^\circ C$ 钢 $\lambda = 36.3 W/m^\circ C$ 铝 $\lambda = 2.32 W/m^\circ C$

硅藻土 $\lambda = 0.242 W/m^\circ C$

解：

$$q = \frac{\Delta t}{\delta/\lambda} = \frac{300 - 100}{0.05} \times \lambda = \begin{cases} 1.496 \times 10^6 \\ 1.456 \times 10^5 \\ 9.28 \times 10^3 \\ 9.68 \times 10^2 \end{cases} W/m^2$$

例1---4 已知 $\alpha_1 = 8700 W/m^2 \cdot ^\circ C$ $\alpha_2 = 1800 W/m^2 \cdot ^\circ C$

$\delta = 1.5mm$ $\lambda = 383 W/m^\circ C$ 求 k , R_i

解： $R_1 = \frac{1}{\alpha_1} = 1.15 \times 10^{-4} m^2 \cdot ^\circ C/W$

$R_w = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0.0015}{383} = 3.92 \times 10^{-6} m^2 \cdot ^\circ C/W$

$R_2 = \frac{1}{\alpha_2} = 5.56 \times 10^{-4} m^2 \cdot ^\circ C/W$

$k = \frac{1}{R_1 + R_w + R_2} = 1480 W/m^2 \cdot ^\circ C$

单位制

七个基本单位：长度	length
质量	mass
时间	time
电流	electrical current
温度	temperature
物质的量	amount of a substance
光强	luminous intensity

第二章 导热基本定律 及稳态导热

Basic Law and Steady State Conduction

§ 2-1 导热基本定律

1. 温度场 temperature field

定义 —— 系统中某一时刻的温度分布

按时间 分类	稳态温度场 Steady Temperature Field
	非稳态温度场 Transient Temperature Field
按空间	一维温度场 One Dimensional Temperature Field
	二维温度场 Two Dimensional Temperature Field
	三维温度场 Three Dimensional Temperature Field

- 等温面——在同一时刻，同温度各点连成的面
- 二维时则成为等温线
- 问题——球坐标 $t=f(r, \tau)=\text{const.}$

$\Phi = qA = -A\lambda \frac{\partial t}{\partial x}$ 热力学第二定律体现

$$\begin{aligned}\vec{q} &= -\lambda \frac{\partial t}{\partial n} \vec{n} \\ \text{grad} t &= \frac{\partial t}{\partial n} \vec{n} = \frac{\partial t}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial t}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial t}{\partial z} \vec{k} \\ \nabla &= \frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k} \\ \vec{q} &= -\lambda \text{grad} t = -\lambda \nabla t\end{aligned}$$

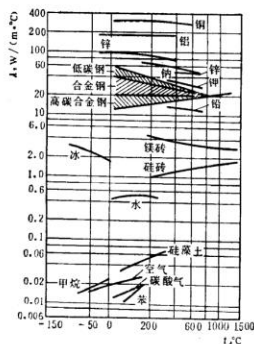
$$\lambda = \frac{\vec{q}}{-\frac{\partial t}{\partial n} \vec{n}}$$

- 气体: 分子热运动 $t \uparrow \rightarrow \lambda \uparrow$
- 固体: 自由电子和晶格振动

$t \uparrow \rightarrow$ 晶格振动 $\uparrow \rightarrow$ 阻碍自由电子运动 $\begin{cases} \text{金属} \downarrow \\ \text{非金属} \uparrow \end{cases}$

$$\lambda_{\text{固体}} > \lambda_{\text{液体}} > \lambda_{\text{气体}}$$
 $\lambda < 0.2 \text{ W/(m.K)}$ (50年代)

$\lambda < 0.14 \text{ W/(m.K)}$ (GB84) $\lambda < 0.12 \text{ W/(m.K)}$ (GB84)

$$\lambda = \lambda_0(1 + bt)$$


一、物理(模型)问题



人头部温度示意，如何通过理论分析得到？
(蓝、绿、红表示温度由低到高)



电影泰坦尼克号中Jack冻死了，为什么Rose却没死？用数学模型如何反映他们传热条件的不同？

1. 导热微分方程

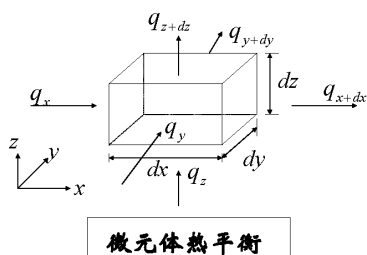
$$\rho c \frac{\partial t}{\partial \tau} = \lambda \left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right) + \dot{\Phi}$$

ρ —密度, c —比热, λ —导热系数

 $\dot{\Phi}$ --单位体积内热源生热, W/m^3

初始条件, 边界条件

3、导热微分方程的推导



导入微元体的总热量-导出微元体的总热量
+ 微元微元体内产生的热量
= 体内的热量增加

X方向导入热量 $\Phi_x = q_x dy dz$
 导出热量 $\Phi_{x+dx} = q_{x+dx} dy dz$
 q_{x+dx} 用Taylor级数展开 $q_{x+dx} = q_x + \frac{\partial q_x}{\partial x} dx$
 X方向导入导出热量之差
 $\Phi_x - \Phi_{x+dx} = q_x dy dz - \left(q_x + \frac{\partial q_x}{\partial x} dx \right) dy dz$
 $= -\frac{\partial q_x}{\partial x} dx dy dz$
 同理在Y,Z方向热量差 $\Phi_y - \Phi_{y+dy} = -\frac{\partial q_y}{\partial y} dx dy dz$
 $\Phi_z - \Phi_{z+dz} = -\frac{\partial q_z}{\partial z} dx dy dz$

如单位体积内热源生成的热量为 $\dot{\phi}$ ，则微元体内产生的热量：

$$\dot{\phi} dx dy dz$$

微元体内热量的增加（内能的增加）为：

$$\rho c \frac{\partial t}{\partial \tau} dx dy dz$$

代入能量平衡方程：

$$-\left[\frac{\partial q_x}{\partial x} dx dy dz + \frac{\partial q_y}{\partial y} dx dy dz + \frac{\partial q_z}{\partial z} dx dy dz \right] + \dot{\phi} dx dy dz = \rho c \frac{\partial t}{\partial \tau} dx dy dz$$

以热流密度表示的导热微分方程在推导过程中没有做任何假设，它是通用的，即可以认为：

$$\rho = \rho(x, y, z, \tau) \quad c = c(x, y, z, \tau) \quad \lambda = \lambda(x, y, z, \tau)$$

$$q = -\lambda \frac{dt}{dx}$$

$$\rho c \frac{\partial t}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left[\lambda \left(\frac{\partial t}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\lambda \left(\frac{\partial t}{\partial y} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\lambda \left(\frac{\partial t}{\partial z} \right) \right] + \dot{\phi}$$

4、定解条件的数学表达

初始条件 (initial condition) -- 初始时刻的状态表示为：

$$t\tau=0 = f(x, y, z)$$

边界条件 (boundary condition) -- 边界上的温度分布或换热条件，分为三类：

第一类边界条件：规定了边界上的温度值（变量值） $t_w = f[W(x, y, z), \tau]$

第二类边界条件：规定了边界上的热流密度

第三类边界条件：规定了与边界换热的环境条件

三、导热微分方程的简化

1. 如 $\lambda = \text{constant}$ 则

$$\rho c \frac{\partial t}{\partial \tau} = \lambda \left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right) + \dot{\phi}$$

$$\rho c \frac{\partial t}{\partial \tau} = \lambda \nabla^2 t + \dot{\phi}$$

$$\text{令 } a = \lambda / \rho c \quad \frac{\partial t}{\partial \tau} = a \nabla^2 t + \frac{\dot{\phi}}{\rho c}$$

(称为热扩散率, 导温系数 thermal diffusivity)

2026 年浙江大学 893 传热学(单考) 考研复习提纲

《传热学》 考研复习提纲

《传热学》 复习提纲

第 1 章 绪论

复习内容: 传热学研究内容及应用;

复习内容: 热能传递基本方式;

复习内容: 传热过程和传热系数。

第 2 章 稳态热传导

复习内容: 温度分布基本概念; 导热基本定律;

复习内容: 导热微分方程及定解条件; 通过平壁及圆筒的导热;

复习内容: 通过肋片的导热; 具有内热源的一维导热问题。

第 3 章 非稳态热传导

复习内容: 非稳态导热的基本概念;

复习内容: 集总参数法的简化分析;

复习内容: 典型一维物体非稳态导热的分析解;

复习内容: 半无限大物体的非稳态导热。

第 4 章 热传导问题的数值解法

复习内容: 考导热问题数值求解的基本思想;

复习内容: 离散方程的建立方法; 代数方程的求解;

复习内容: 导热问题数值计算的稳定性判据;

复习内容: 非稳态导热问题的数学模型。

第 5 章 对流传热的理论基础

复习内容: 对流换热基本概念;

复习内容: 对流换热问题的数学描写;

复习内容: 边界层概念及数学描述;

复习内容: 平板对流换热计算;

复习内容: 比拟理论在对流换热中的应用。

第 6 章 单相对流传热的实验关联式

复习内容：相似原理与量纲分析；
复习内容：内部流动强制对流换热实验关联式；
复习内容：外部流动强制对流换热实验关联式；
复习内容：自然对流换热及其实验关联式。

第 7 章 相变对流传热

复习内容：凝结传热的模式及特点；
复习内容：膜状凝结换热的简化和求解；
复习内容：凝结换热的影响因素；
复习内容：大容器沸腾曲线；汽化核心；
复习内容：沸腾换热的强化方法。

第 8 章 热辐射基本定律和辐射特性

复习内容：热辐射的本质、基本特征、基本定律；
复习内容：实际物体辐射和吸收的特点；基尔霍夫定律；
复习内容：兰贝特余弦定律；漫射表面和灰体的概念。

第 9 章 辐射传热的计算

复习内容：角系数的定义、性质及计算；黑体辐射的计算；
复习内容：两固体表面组成的封闭系统的辐射换热计算；
复习内容：表面热阻；空间热阻；
复习内容：多表面系统辐射换热的网络法计算；辐射换热的强化与削弱。

第 10 章 传热过程分析与换热器的热计算

复习内容：传热过程的分析和计算；
复习内容：换热器的型式及平均温差；
复习内容：换热器的热计算；
复习内容：换热器的强化和削弱。

第 11 章 传质学简介

2026 年浙江大学 893 传热学(单考) 考研核心题库

《传热学》 考研核心题库之选择题精编

1. 某一传热过程的热流密度 $q = 500 \text{ W/m}^2$, 冷、热流体间的温差为 $10 \text{ }^\circ\text{C}$, 其传热系数和单位面积的总传热热阻各为多少? _____
- A. $k = 50 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}, r_t = 0.05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
B. $k = 0.02 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}, r_t = 50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
C. $k = 50 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}, r_t = 0.02 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
D. $k = 50 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}, r_t = 0.05 \text{ K/W}$
- 【答案】 C
2. 一般来讲, 对于同一种流体, 自然对流时的对流换热系数要 _____ 强制对流换热系数。
- A. 小于
B. 大于
C. 等于
- 【答案】 A
3. Gr (格拉晓夫) 准则是反映 _____ 的准则。
- A. 惯性力和粘滞力的相对大小
B. 对流换热强度
C. 浮升力和粘滞力的相对大小
D. 导热能力大小
- 【答案】 C
4. 流体纯自然对流换热的准则方程可写成: _____
- A. $Nu = f(Re, Pr)$
B. $Nu = f(Gr, Pr)$
C. $Nu = f(Gr, Pr)$
D. $Nu = f(Bi, Fo)$
- 【答案】 B
5. 当管长远大于管径时, 圆管横向布置时的管外膜状凝结换热系数与竖放时相比如何? _____
- A. 横放时大
B. 竖放时大
C. 两者差不多
D. 无法比较
- 【答案】 A
6. 在锅炉的炉墙中: 烟气 → 内壁 → 外壁 → 大气的传热顺序为: _____
- A. 辐射换热, 导热, 复合换热
B. 导热, 对流换热, 辐射换热

- C. 对流换热, 复合换热, 导热
- D. 复合换热, 对流换热, 导热

【答案】A

7. 在非稳态导热时, 物体的温度随着_____

- A. 形状变化
- B. 重量变化
- C. 时间变化
- D. 颜色变化

【答案】C

8. 在强制对流中, 判别层流与紊流的依据是_____。

- A. Re
- B. Nu
- C. Gr
- D. Ra

【答案】A

9. 角系数是纯几何因素, 与物体的黑度_____

- A. 无关
- B. 有关
- C. 有较大关系
- D. 关系很大

【答案】A

10. 已知物体表面与周围介质之间的换热情况, 这是属于第_____类边界条件。

- A. 一
- B. 二
- C. 三
- D. 四

【答案】C

11. 太阳与地球间的热量传递属于下述哪种传热方式? _____

- A. 导热
- B. 热对流
- C. 热辐射
- D. 以上几种都不是

【答案】C

12. 空气自然对流换热系数与强迫对流时的对流换热系数相比: _____

- A. 要小的多
- B. 要大得多
- C. 十分接近
- D. 不可比较

【答案】A

13. 下列哪种设备不属于间壁式换热器? _____
A. 1-2 型管壳式换热器
B. 2-4 型管壳式换热器
C. 套管式换热器
D. 回转式空气预热器
【答案】D
14. 在其他条件相同的情况下, 下列哪种物质的导热能力最差? _____
A. 空气
B. 水
C. 氢气
D. 油
【答案】A
15. 下列材料中, 导热能力较差的材料是什么? _____
A. 铝合金
B. 铸铁
C. 不锈钢
D. 普通玻璃
【答案】D
16. 无量纲组合 $\frac{g\beta\Delta T L^3}{\nu^2}$ 称为什么准则? _____
A. 雷诺 Re
B. 普朗特 Pr
C. 努谢尔特 Nu
D. 格拉晓夫 Gr
【答案】D
17. 强化传热时, 增强传热过程中哪一侧的换热系数最有效? _____
A. 热流体侧
B. 冷流体侧
C. 换热热阻大的一侧
D. 换热热阻小的一侧
【答案】C
18. 表示 A 组分质量浓度的符号是 _____
A. C_A
B. ρ_A
C. C_B
D. ρ_B
【答案】B
19. 从传热角度看, 下面几种冷却方式中, 哪种方式的冷却效果会最好? _____
A. 水冷
B. 氧冷
C. 气冷

D. 水沸腾冷却

【答案】D

20. 单位时间内离开单位表面积的总辐射能称为什么? _____

A. 有效辐射

B. 辐射力

C. 辐射强度

D. 反射辐射

【答案】A

21. 对流换热以_____作为基本计算式。

A. 傅里叶定律

B. 牛顿冷却公式

C. 普朗克定律

D. 欧姆定律

【答案】B

22. 气体对投射能量只有_____和_____没有_____。

A. 反射

B. 透过

C. 吸收

【答案】B、C、A

23. 通过单位长度圆筒壁的热流密度的单位为_____。

A. W

B. W/m^2

C. W/m

D. W/m^3

【答案】B

24. 物体表面黑度不受下述种条件的影响。_____

A. 物质种类

B. 表面温度

C. 表面状况

D. 表面颜色

【答案】D

25. 下列哪种物质中不可能产生热对流? _____

A. 空气

B. 水

C. 油

D. 钢板

【答案】D

26. 下述哪一点不是热力设备与冷冻设备加保温材料的目的? _____

A. 防止热量（或冷量）损失