

流体力学与传热学在工程中的运用

税旭青

2019 年 3 月 5 日

目录

1 流体力学及传热学简介	1
1.1 流体力学	1
1.2 传热学	1
2 工程中的应用	1

1 流体力学及传热学简介

1.1 流体力学

流体力学是力学的一个分支，研究在力的作用下，流体本身的静止与运动状态的属性，及其与固体界壁间存在相对运动时的相互作用与运动规律。该理论主要是建立在如下假设之上：

1. 连续体假设：在某个远大于微观粒子又远小于宏观的尺度上，可以认为流体具有连续的密度、温度、压力。
2. 经典力学范围的质量守恒、能量守恒与动量定理适用。
3. 流体具有黏性，可以应力张量的分析方法。

1.2 传热学

传热学是研究热量传递规律的科学，是研究由温差引起的热能传递规律的科学，研究的主要过程分为：

1. 对流传热。
2. 辐射传热。
3. 传导传热。

其中，对流和传导传热由于涉及流体掺混或固-流界面问题而与流体力学联系紧密。

2 工程中的应用

在工程中，流体力学传热学的一个重要运用就是热机循环。热机利用某种物质作为工质，在热源处膨胀吸热，然后冷却将部分热量用于做功，如著名的卡诺循环等。

即使在先进的现代兆瓦级核电推进技术中，热机循环仍然是一种重要的能量转换方式，郭凯伦 [1] 等借助流体力学及热力学方法、理论，分析了 N_2 ，He， CO_2 和Xe等四种工质及其混合物的热物性及动力学性质（如动力黏度、对透平结构的压力等），为改进现有的高温气冷堆推进技术提供了思路。

另外，在制冷方向上，随着淘汰含氟制冷剂的环保呼声，研究者们也开始寻求更优越的制冷工质，如王洪利 [2] 等论证了 R1234yf 工质在制冷方面的优越性，这同样要用到热力学、流体力学相关理论来论证新材料的效能（如制冷效率等）。

参考文献

- [1] 郭凯伦，王成龙，秋穗正，苏光辉，田文喜. 兆瓦级核电推进系统布雷顿循环热电转换特性分析. 原子能科学技术, 2019.
- [2] 王洪利，李华松，韩建明，张国庆. R1234yf 热泵系统的能量和分析. 低温与超导, 2019.