

2004 年上海理工大学硕士研究生入学考试试题

考试科目: 建筑热力学 准考证号: _____ 成绩: _____

一. 基本概念题: (5×12=60 分)

1. 热流体进入套管式换热器的温度是 52°C , 出口温度是 38°C , 而冷流体的进口温度是 10°C , 出口温度是 35.4°C 。作为最有效的设计, 一般采用顺流还是逆流方式? 试计算逆流时的对数平均温差。
2. 在辐射换热计算中, 对重辐射表面和黑体表面的处理方法有何异同?
3. 对于下述流体纵掠平板层流流动, 示意性地画出速度边界层和热边界层厚度沿板长的变化。1) 空气, 2) 机油, 3) 水银。设速度边界层和热边界层在平板前缘 $x=0$ 处同时形成。
4. 试画出换热器中冷热流体的温度沿换热面流程变化的示意图, 1) 顺流, 2) 逆流 ($q_{m1}c_1 < q_{m2}c_2$)。
5. 太阳辐射在大气层中的减弱与哪些因素有关?
6. 什么是自然对流湍流实验研究的自模化? 其根据是什么?
7. 用内能 u 和温度 T 作为独立变量来描述气体可适用于 1) 理想气体, 2) 实际气体, 3) 理想气体和实际气体, 哪一个对? 为什么?
8. 理想气体的 C_p 和 C_v 都随温度而变化, 因此它们的差值是: 1) 随温度而变化, 2) 不随温度而变化, 3) 等于 0。哪一个对? 为什么?
9. 当相对湿度 $< 100\%$ 时, 在 $h-d$ 图上比较湿球温度和露点温度的大小。
10. 设有质量 m_1 的湿空气 (其中干空气质量为 m_{a1}) 处于状态 1, 和质量 m_2 的湿空气 (其中干空气质量为 m_{a2}) 处于状态 2。试在 $h-d$ 图上示意说明两股湿空气绝热混合后状态点 C 的位置。
11. 理想气体经过四个可逆过程, 1-2 为定容加热过程, 2-3 是定压膨胀过程, 3-4 为定容放热过程, 4-1 是定压压缩过程。试作图比较 Q_{123} 和 Q_{143} 的大小。
12. 试在 $T-s$ 图上画出蒸汽压缩制冷循环, 并在图上说明蒸发温度对制冷系数的影响。

二. 计算题: (90 分)

1. 先用电热器把 20kg 温度为 20°C 的凉水加热到 80°C , 然后再与 40kg 温度为 20°C 的凉水混合。试求: 1) 混合后的水温, 2) 电加热和混合这两个过程各自引起的熵产的总和。

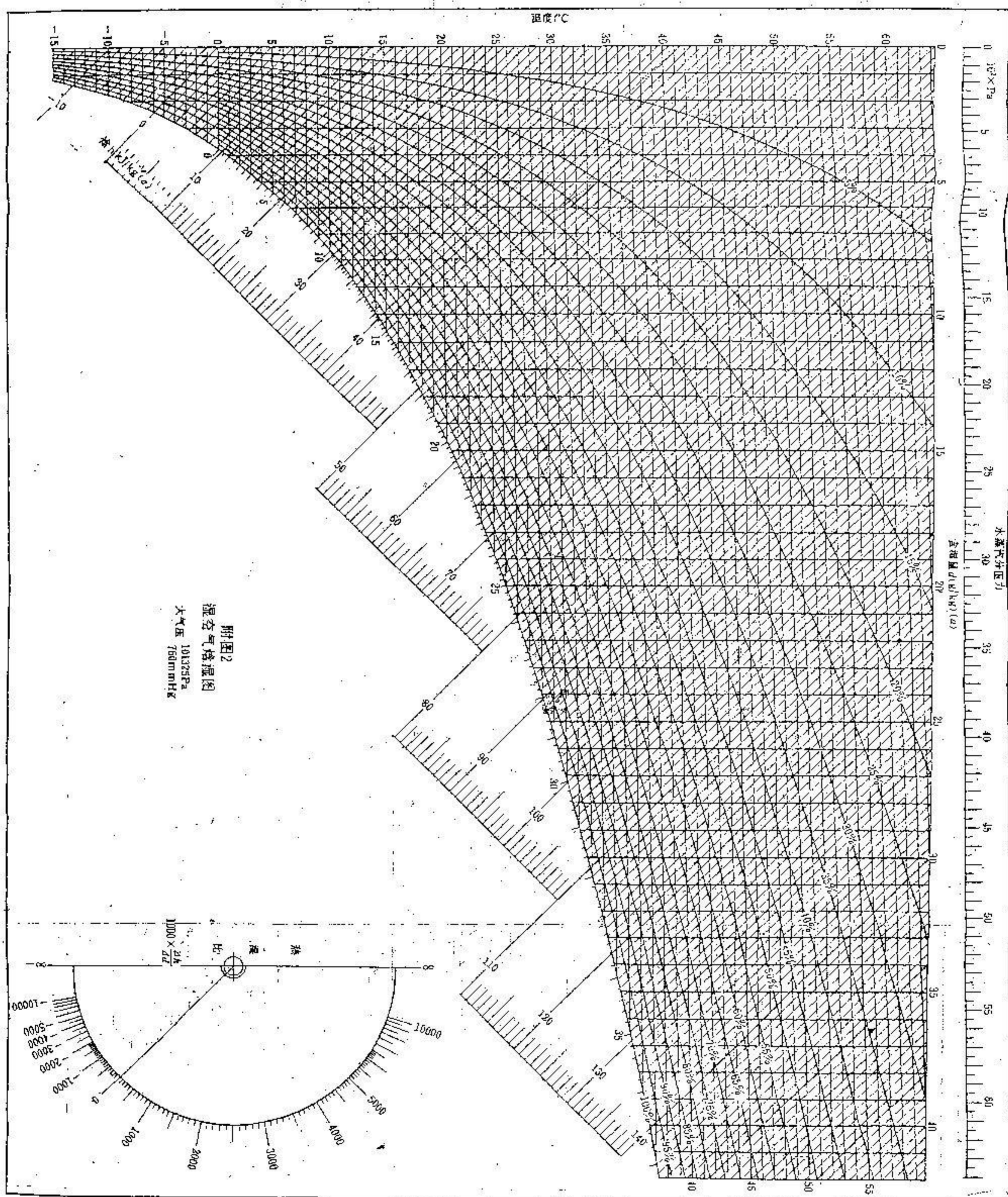
$C_{p,水}=4.187\text{kJ/kgK}$ 。(15 分)

2. 某空调设备从室外吸入温度为 -5°C ，相对湿度为 80%的冷空气，并向室内送进流量为 $120\text{ m}^3/\text{h}$ ，温度为 20°C ，相对湿度为 60%的暖空气。问：1)每小时需向该设备供给多少热量和水？2)如果先加热后加湿，那么应加热到多高温度（大气压力 $B=1\text{bar}$ ）？3)将各过程画在焓湿图中。(15 分)
3. 一个合金钢小球的直径为 5mm ，初始温度为 450°C ，密度为 7822 kg/m^3 ，比热容为 444J/kgK ，导热系数为 38 W/mK 。若置于 30°C 的介质中冷却，表面传热系数 $h=120\text{ W/m}^2\text{K}$ 。求：1)该合金钢小球的时间常数。2)冷却到 100°C 所需的时间。(10 分)
4. 一块厚为 30cm 的平壁，两侧壁温分别为 150°C 和 50°C 。平壁的导热系数随温度而变，即 $\lambda=0.6+0.000005t^2\text{ W/mK}$ 。1)求通过平壁的热流密度的大小和方向，2)画出墙中稳态温度分布曲线。(10 分)
5. 温度为 70°C ，流量为每分钟 23.56dm^3 的水流入内直径为 $d_i=10\text{mm}$ 的铜管。壁面恒热流密度为 $q=703\text{kW/m}^2$ 。求：1)将水冷却到 56.3°C 所必需的管长。2)管内壁近似平均温度。(20 分)

饱和水的热物理性质：

温度	密度	比热容	导热系数	运动黏度	Pr
$t/^{\circ}\text{C}$	$\rho\text{ [kg/m}^3\text{]}$	$C_p\text{ [kJ/(kgK)]}$	$\lambda \times 10^2\text{ [W/mK]}$	$\nu \times 10^6\text{ [m}^2\text{/s]}$	
30	995.7	4.174	61.8	0.805	5.42
40	992.2	4.174	63.5	0.659	4.31
50	988.1	4.174	64.8	0.556	3.54
60	983.1	4.179	65.9	0.478	2.99
70	977.8	4.187	66.8	0.415	2.55

6. 一个 $1.524\text{m} \times 3.048\text{m}$ 的矩形表面 1 维持温度 $t_1=260^{\circ}\text{C}$ ，其发射率为 $\varepsilon=0.7$ 。与它正对着的大小形状完全一样的表面 2 维持温度 $t_2=482^{\circ}\text{C}$ ，其发射率为 $\varepsilon=0.9$ ，两表面相距 1.524m 。1)若两表面由一个绝热表面连接，求两表面间的净辐射换热量。2)画出系统辐射网络图。(20 分)



附图2

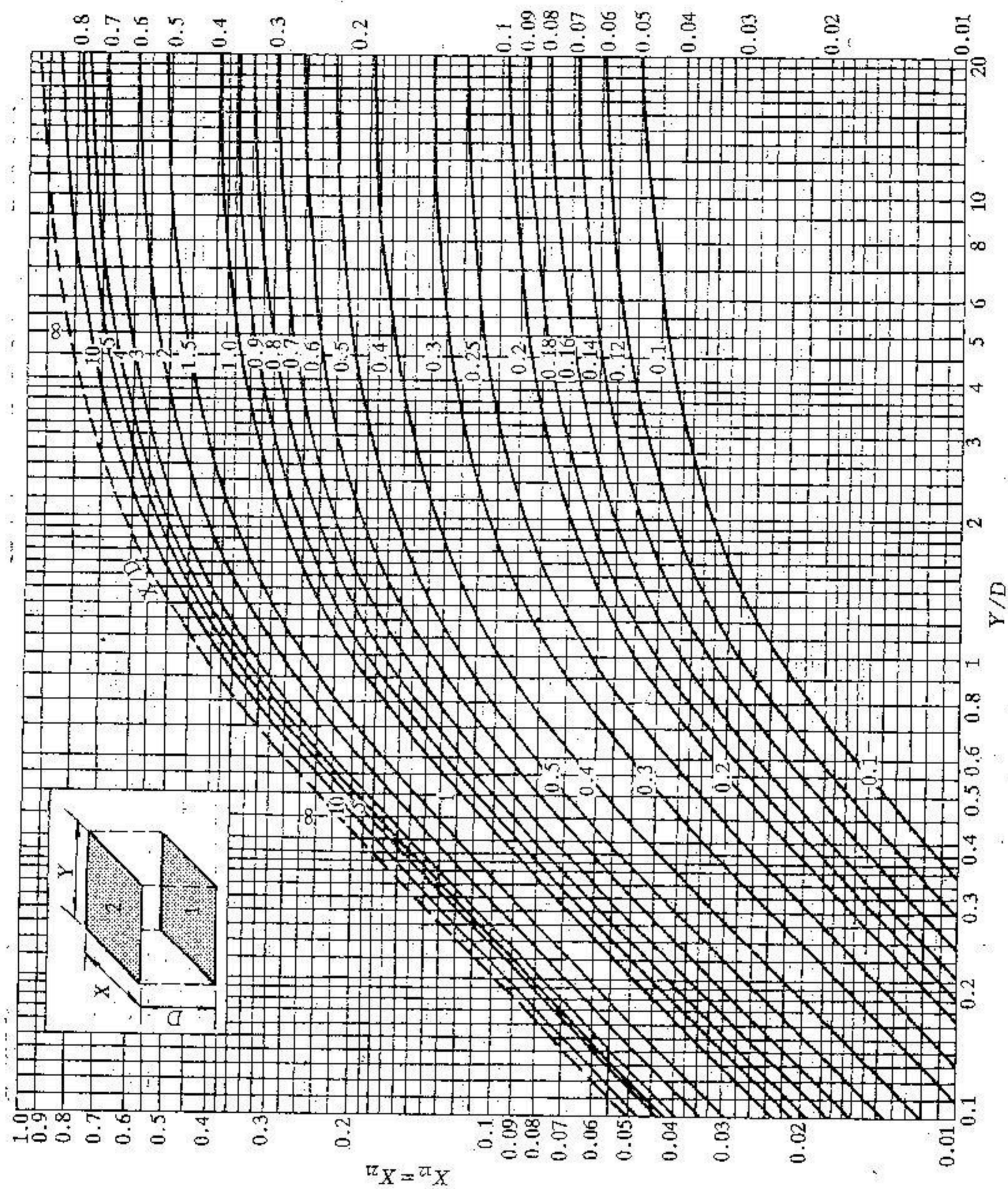


图 9-18 平行长方形表面间的角系数