

## 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  $52^{\circ}\text{C}$ ，出口温度是  $38^{\circ}\text{C}$ ，而冷流体的进口温度是  $10^{\circ}\text{C}$ ，出口温度是  $35.4^{\circ}\text{C}$ 。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  $20\text{kg}$  温度为  $20^{\circ}\text{C}$  的凉水加热到  $80^{\circ}\text{C}$ ，然后再与  $40\text{kg}$  温度为  $20^{\circ}\text{C}$  的凉水混合。试求混合后的水温。

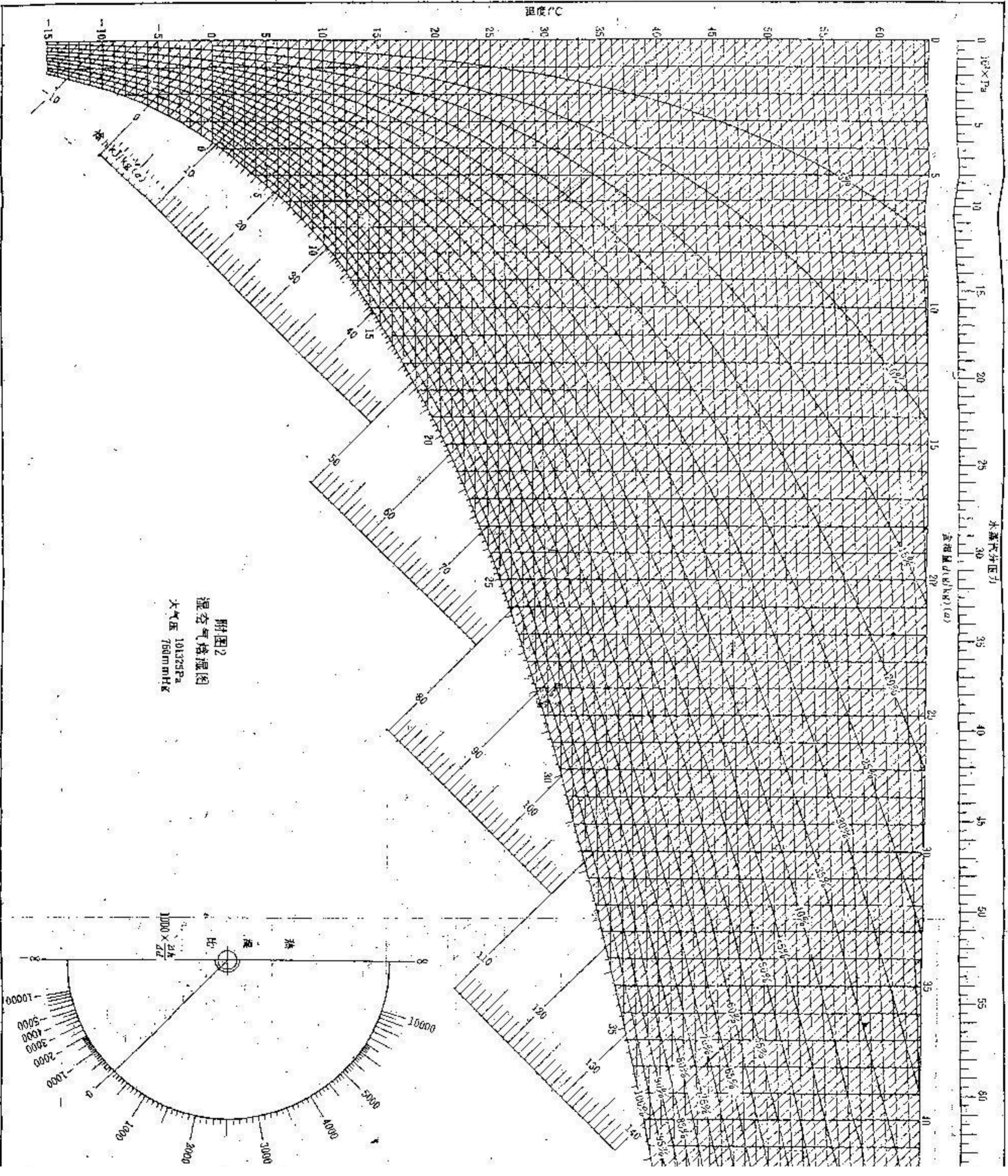
$C_{p,*}=4.187\text{kJ/kgK}$ 。(15分)

- 某空调设备从室外吸入温度为 $-5^{\circ}\text{C}$ ，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 $20^{\circ}\text{C}$ ，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)
- 一个合金钢小球的直径为 $5\text{mm}$ ，初始温度为 $450^{\circ}\text{C}$ ，密度为 $7822\text{ kg/m}^3$ ，比热容为 $444\text{J/kgK}$ ，导热系数为 $38\text{ W/mK}$ 。若置于 $30^{\circ}\text{C}$ 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 $100^{\circ}\text{C}$ 所需的时间。(10分)
- 一块厚为 $30\text{cm}$ 的平壁，两侧壁温分别为 $150^{\circ}\text{C}$ 和 $50^{\circ}\text{C}$ 。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)
- 温度为 $70^{\circ}\text{C}$ ，流量为每分钟 $23.56\text{dm}^3$ 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 $56.3^{\circ}\text{C}$ 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

- 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 $\epsilon=0.7$ 。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 $\epsilon=0.9$ ，两表面相距 $1.524\text{m}$ 。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

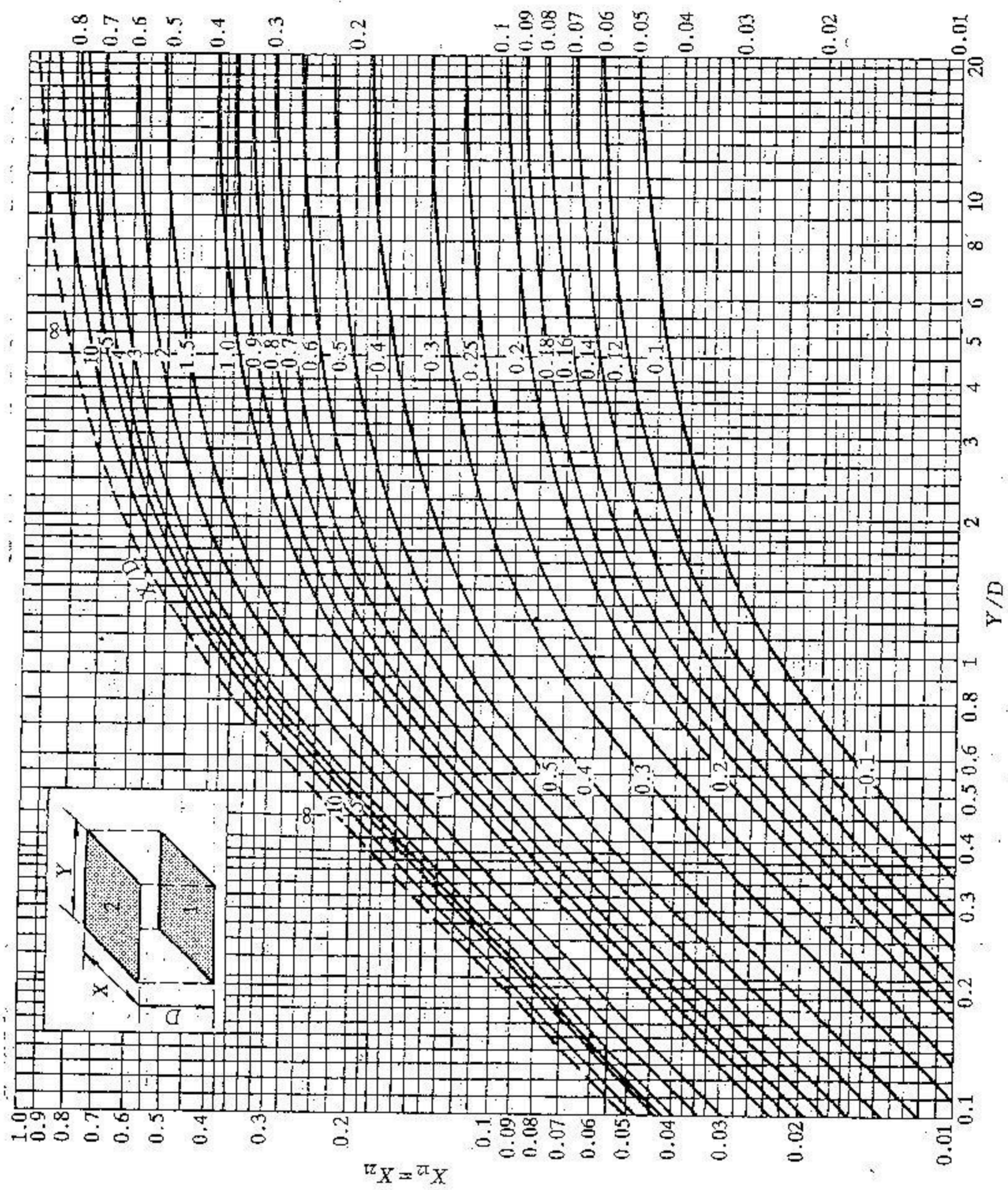


图 9-18 平行长方形表面间的角系数