

一级结构师基础辅导：沿程水头损失结构工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/576/2021\\_2022\\_\\_E4\\_B8\\_80\\_E7\\_BA\\_A7\\_E7\\_BB\\_93\\_E6\\_c58\\_576363.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/576/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_576363.htm)

4.4 沿程水头损失 流体作均匀流动时，切应力沿程不变，单位长度的能量损失相等，这种损失称为沿程水头损失，它的大小与长度成正比。

用  $h_f$  表示。前面式(6-4-4)[或式(6-4-5)]已说明了切应力与沿程水头损失的关系。该式不仅适用于层流也同样适用于紊流。

此外对于恒定均匀紊流，边壁上的切应力可以看作与流速平方成正比，采用下式表示：是根据大量工业管道的试验资料提出的。为了简化计算，莫迪在此公式基础上绘成曲线(

图6-4-4)称莫迪图。从莫迪图中可以看到：其中横坐标和纵坐标都是按对数分格的，称为双对数格纸，这样画出来的  $\lambda - R_e$

，曲线图形即为  $\lg \lambda - \lg R_e$  的曲线图形。按图中曲线可分为五个阻力区，不同区阻力系数的规律不同。1. 层流区： $R_e < 2300$  时，各种不同相对粗糙度的管道的沿程阻力系数

$\lambda = 64/R_e$ 。这个结果与前面理论推导完全一致，即且仅与  $R_e$

有关。2. 临界区(层流—紊流的过渡区)： $2300 < R_e < 4000$ 。此区域由于数值不稳定，研究较少，图中仅用斜线表示。

快把结构工程师站点加入收藏夹吧！3. 光滑区：图中表示为左下方的包络线。在此区内由于粗糙凸出高/考试大/度被粘性底层所复盖，对阻力系数没有影响，仍仅与  $R_e$  有关。

4. 紊流过渡区：图中表示为光滑区至虚线之间的区域。随  $R_e$  的增大，粘性底层厚度减小，粗糙凸起高度开始发生影响。在该区内  $\lambda$  与  $R_e$  及  $d/\Delta$  都有关系。

$\lambda = f(R_e, d/\Delta)$ 。5. 粗糙区(阻力平方区)：图中虚线以右的部分。曲线呈水平线，即  $\lambda$  与  $R_e$

无关，仅与  $d/\Delta$  有关。

$\lambda/d$ 有关，与 $Re$ 没有关系。因为此时粘性底层已减小到即使 $Re$ 再增大也不能对流动阻力有什么影响了。使用莫迪曲线求沿程阻力系数十分简便，查图的精度基本上能满足工程上的需要。图中的  $\lambda/d$  并非简单的粗糙凸起高度，而是工业管道的当量粗糙度，常用管材的当量粗糙度见表6-4-1。由 $Re$ 和  $\lambda/d$ 在图6-4-4莫迪图上查得  $\lambda/d = 0.0242$  (曲线  $\lambda/D = 0.002$  与竖线  $Re = 2.6 \times 10^5$  的交点的  $\lambda/d$  值) 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)