

一级结构基础辅导：流动相似的基本概念结构工程师考试

PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/561/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_561690.htm

8 相似原理和量纲分析

工程中许多流体力学问题，若仅用分析方法求解，很少能得到完整的结果。由于实物的尺寸太大，直接进行实验会耗费大量的人力和物力。因此人们往往采用模型进行实验，才能充分地表明各物理量之间的关系。要进行模型试验就会遇到用什么理论来指导，设计出合理的模型尺寸以及用什么方法整理、分析试验成果。试验测定总是在某种特定条件下进行，从而通过试验掌握所有相似流动过程中的规律，便成为生产和科研上必须解决的课题，人们通过长期的实践，总结出以相似原理为基础的模型试验方法。本节主要阐述和试验有关的基本知识，其中包括选择试验参数的量纲分析法以及模型试验的相似原理。

8.1 流动相似的基本概念

要使模型和原型之间有几何相似、运动相似和动力相似，模型与原型的初始条件和边界条件也应保持一致，才能解决问题。

8.1.1 几何相似

几何相似是形状相似，指模型 m 和实物 p 形状相似，所对应的尺寸成一定的比例，用符号 λ 表示比例常数，足标 l 表示对应的几何物理量。因此，两个几何相似物体的长度、面积、体积可表示如下：式中 l_p 实物的长度； l_m 模型的长度。完善的几何相似，要求原型和模型两者的表面粗糙度之比等于 λ 。但对一个较小模型的粗糙度很难做到按 λ 来减小，完全的几何相似是不易达到的。

8.1.2 运动相似

如果原型流场和模型流场的对应点存在同名速度，且速度矢量图成几何相似，就满足运动相似。包含着时间间隔的相似，由于两流场

中对应的长度成一定的比例，对应的时间间隔也成一定的比例。而在相应的时刻两对应质点的速度和加速度成比例。设对应的的时间比例 $t=t_p/t_m$ ，其对应的流速和加速度值之比可表示为：

8.1.3 动力相似 三个相似之间的关系：几何相似是流动相似的前提；有了几何相似、模型和原型之间的对应点、对应线段、相应断面等一系列互相对应，几何相似可确保运动和动力相似。运动相似通常是模型试验的主要目的，运动相似表示流速和加速度相似，由于质量和密度在不可压缩流体中是常数，加速度相似意味着惯性力相似；惯性力是其他合力作用的结果，说明运动相似是动力相似的必要条件；换句话说，动力相似是运动相似的保证

快把结构工程师站点加入收藏夹吧！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