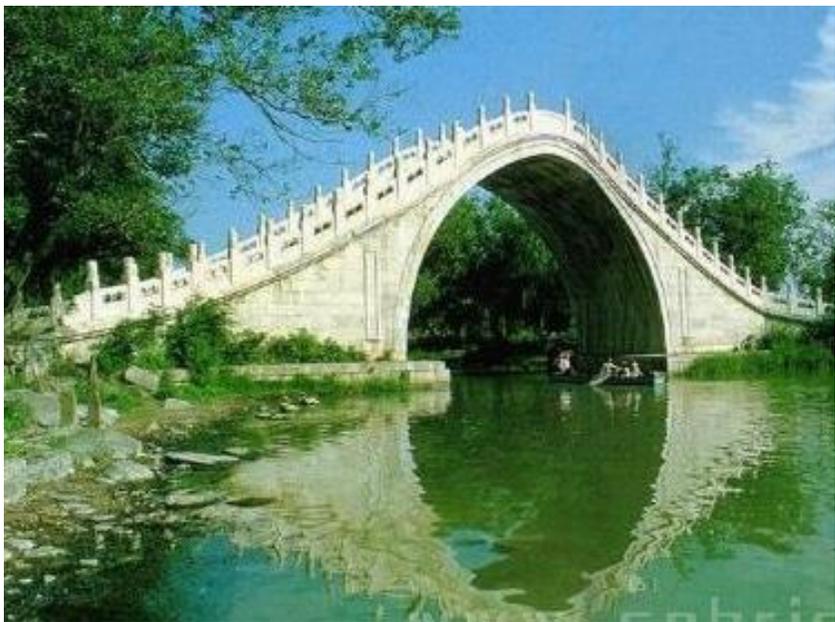

水力学与桥涵水文



水力学



- 在公路和桥梁工程中，从勘测、设计、施工到维修养护，许多地方都涉及到水的问题，如桥梁因洪水的冲击与冲刷而破坏，沿河公路及其冲刷防护构造物因洪水的冲击与淘刷而坍塌与破坏，山区各类小型人工排水建筑物因暴雨洪水而毁坏等。为使路基经常处于干燥、坚固和良好的稳定状态，必须修筑相应的截水沟、边沟、排水沟、急流槽等地表水排水沟渠，以及渗水暗沟、盲沟等各类地下排水设施；公路跨越河流、沟、山体，需要修建桥梁、涵洞、倒虹吸管或透水路堤；在山区河流坡陡水流急的地方，为保护路基、桥梁不被水流冲毁，必须修建急流槽、跌水和其它消能设施。上述一系列水工设施的有关设计计算，如桥梁涵洞孔径的计算、排水沟渠尺寸的确定、沿河路基防护工程的形式、尺寸的选择以及防护区域的确定等，都必须运用水力学知识来解决。这就要求从事公路与城市道路、桥梁、交通工程等的技术人员必须掌握有关水力学原理，根据工程特点因地制宜地解决相关工程问题。

第一章 绪论

第一章 绪论



学习重点

连续介质基本假设，理想液体、实际液体的概念，以及与水力学有关的液体密度、重度、黏滞性的概念，牛顿内摩擦定律表达式及其应用。



学习目标

了解水力学的任务与研究方法；掌握连续介质假设和水力学模型；掌握液体的主要物理性质；熟悉作用在液体上的力。

水力学是公路与城市道路、桥梁、交通工程专业的一门专业基础课。它是力学学科的一个分支，是以水为模型研究液体宏观机械运动的规律及其在工程中应用的一门学科。它广泛应用于土木、水利、环保、化工、机械等领域。

第一节 水力学的任务与研究方法

一

水力学的任务

水力学分为水静力学和水动力学两大部分。

水力学的任务包括三个方面：研究液体宏观机械运动的基本规律；研究产生上述宏观机械运动的原因；研究液体与工程建筑物之间的相互作用。

二

水力学的研究方法

1. 理论分析方法

理论分析方法是在一般力学原理及连续介质的基本假设前提下，用数学分析方法，建立液体运动过程中各种物理量的基本关系式（基本方程组），然后根据具体问题求解，并对其解进行分析。

第一节 水力学的任务与研究方法

2 . 数值计算方法



随着电子计算机技术和数值计算方法的发展，产生了广泛应用于实际工程中的数值计算方法。该方法就是通过数学近似解的方法，使理论解无法求得的问题能用近似的方法进行表达，使水力学基本理论在实际工程中得到应用。

。

3 . 实验分析方法



水力学问题如从基本运动方程的属性来分析，属于强非线性偏微分方程范畴，一般用理论无法求得，有时用数值计算方法也很困难，解决问题的唯一方法就是实验。常用的实验方法有原型观测和模型实验，实验是水力学中不可缺少的一种常用方法。

第二节 连续介质假设与水力学模型

一 连续介质假设

水力学研究的对象是液体。从微观角度分析，液体是由大量分子构成的，分子与分子间存在空隙；用数学观点分析，液体的物理量在空间上的分布是不连续的，加上分子随机无规律的热运动，也导致物理量在时间坐标轴上的不连续。然而，水力学是研究液体的宏观运动规律，从宏观角度来看，几乎观察不到分子间的空隙，在标准状态下， 1 cm^3 的水中，约有 3.34×10^{22} 个水分子，相邻分子间距离约为 $3 \times 10^{-8}\text{ cm}$ ，分子间的间距从宏观角度来说完全可以忽略不计。因此，对于液体的宏观运动而言，可以把液体视为由无数质点组成、没有空隙的连续体，并认为液体各物理量变化也是连续的，这种假设的连续体被称为连续介质。

第二节 连续介质假设与水力学模型

二

理想液体和实际液体

古典水力学是以理想液体作为研究对象。理想液体是指没有黏滞性的液体，而黏滞性是液体最突出、最重要的物理特性，因此，理想液体实际上是不存在的，是一种为简化理论分析假象的物理模型。

现代水力学是在经典水力学理论的基础上，以实际液体作为研究对象，实际液体是指具有黏滞性的一切真实液体，运用理论分析与实验研究相结合的方法，对有黏滞性的实际液体进行实验、验证或补充理论分析，在水力学的理论公式中，列入一些由实验得到的系数，使理论公式更具有实用性。

第二节 连续介质假设与水力学模型

三

不可压缩液体

不可压缩液体，就是不计压缩性和热胀性，是对液体物理性质的简化。液体的压缩性和热胀性均很小，密度可视为常数，通常用不可压缩模型来处理。

第三节 液体的主要物理性质

自然界的物质通常以三种形态存在，即固体、液体和气体，液体和气体统称为流体。在一定条件下，液体具有一定体积，其形状随容器形状而变化，并能形成自由表面。从力学分析的意义上看，以水为代表的液体，在运动过程中，表现出与固体不同的特点，其主要差别在于它们对外力的抵抗能力不同。

一 质量和密度

均质液体

$$\rho = \frac{m}{V}$$

非均质液体

$$\rho = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta m}{\Delta V} = \frac{dm}{dV}$$

一般

$$\rho = \rho(x, y, z, t)$$

(1-1)

式中 V ——液体体积, m^3 ;

t ——时间, s 。

第三节 液体的主要物理性质

二

重量和重度

液体所受地球的引力，称为重量，常用符号 G 表示；单位体积中的液体重量，称为重度，常用符号 γ 表示。按定义有

$$\left. \begin{array}{l} \text{均质液体} \quad \gamma = \frac{G}{V} \\ \text{非均质液体} \quad \gamma = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta G}{\Delta V} = \frac{dG}{dV} \\ \text{一般} \quad \gamma = \gamma(x, y, z, t) \end{array} \right\} \quad (1-2)$$

与密度情况类似，在水力计算中常把液体看成均质体，并取 $\gamma = \text{常数}(\text{Const})$ ，且有

$$\gamma = \frac{G}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g \quad (1-3)$$

式中 g ——重力加速度，一般取 $g = 9.80 \text{m/s}^2$ 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/416031115103011004>