

一级结构基础辅导：渗流基本定律结构工程师考试 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\\_561692.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/561/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_561692.htm)

达西在1856年对具有矩形横截面、中间装满砂的容器中水流进行实验研究(图6-71)，得到渗流基本定律。如图6-7-1所示， $H$ 表示上下游水位差，则渗流的水力坡度为  $J=H/l$  (6-7-1) (渗流流速水头很小，总水头线和测压管水头线基本重合)。因不能肯定水力坡度沿渗流方向是均匀一致的，把式(6-7-1)写成微商的形式： $J=dH/dl$  (6-7-1) 另外渗流流速  $v=Q/A$ ， $Q$ 为渗流流量， $A$ 为和 $v$ 的方向垂直的容器(不是砂粒孔隙)的横截面面积。从上式可见，渗流流速是一个虚构的流速，并不是实际的在砂粒间孔隙中的流速。在达西的实验中，每一个横截面上各点的渗流流速都看成是均匀的 $u$ 值。实际上，断面上各点的渗流流速 $u$ 不会一致，所以点上的渗流流速 $u$ 应写成 $u=dQ/dA$ 。而在点渗流流速和断面平均渗流流速一致时， $u=v$ ，则 $v=dQ/dA$ 。和第四节讨论地面水流阻力的情况相似，对于渗流，水力坡度 $J=Cvn$ ，式中 $C$ 为系数， $n$ 为指数。或 $J=av+bv^2$ ，式中 $a$ 和 $b$ 是由流体和介质的性质所决定的系数。如果渗流是紊流， $av$ 一项可略去；而在层流时， $v$ 值很小， $bv^2$ 一项消失。根据达西的实验结果，渗流是层流，其结果 $v=kJ$  式中 $K$ 称渗透系数。不难看出 $K$ 和 $v$ 具有同样的量纲(因次)和单位。式(6-7-2)就是达西渗流定律的数学表达式。根据实践，达西定律适用雷诺数 $Re < 1$ 的渗流(即层流)。从上可知，达西定律避免了渗流微观的流动现象而用宏观统计的平均概念。第一，它设想一虚构的渗流流速，包括土颗粒在内的整个断面上的流速，而不是通过土

颗粒与颗粒间孔隙断面的实际流速；第二，达西定律用平均的渗流运动要素(如流速、压强)代替局部空间点上的运动要素；从而把实际上很不规则的流动，概括成渗流模型，便于处理。

### 7.2.2 渗透系数

渗流系数 $k$ 是达西公式中的重要参数。 $k$ 值的确定关系到渗流计算的精确性。是值的大小取决于多孔介质本身粒径大小、形状、分布情况以及水的温度等，因此要准确地确定其数值是比较困难的。以下简述测量方法和常见土的有关参数值。

1. 经验公式法 这一方法根据土颗粒粒径大小、形状、结构、孔隙率和水温等参数所组成的经验公式来估算渗流系数 $k$ 。这类公式很多，这里不作介绍。
2. 实验室方法 这一方法是在实验室利用图6-71的类似装置，并通过式(6-7-2)计算 $k$ 。
3. 现场方法 在现场利用钻井或原有井作抽水或灌水，根据井的公式[见后面四单井(一)段中式(b)]计算 $k$ 。作近似计算时，可采用表6-71中的 $k$ 值。

### 7.2.3 裘布依假设和裘布依公式

达西渗流定律 $v$ 和 $J$ 成线性关系，它描述的是均匀渗流运动规律。达西定律提出后，裘布依首先应用达西渗流定律推求集水井的涌水量(包括集水廊道的流量)。由于这些渗流具有渐变流的性质，它做出一些假设：1. 在任一竖直线上，各点渗流方向水平；2. 在同一竖直线上，各点渗流流速相等。

图6-7-2表示进入集水廊道的无压渗流，自由表面不是一直线，水流作渐变流动。根据假设，竖直线上各点的渗流流速相等而且平行，则  $v = kdz/dl$  这里裘布依用地下水面的  $dz/dl = \tan \theta$  代替达西定律中的  $J = \sin \theta$  ( $\theta$  为水平线和水面坡度线的夹角)。可见裘布依公式是将达西定律推广到渐变流的渗流公式。它只是一种近似，当  $\theta$  角很小时，还算合理；当  $\theta$  角较大，合理性

就较差。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)