



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

建筑材料的基本性质

材料的物理性质（三）

主讲：任书霞

知识点回顾

- 孔隙率和密实度： $D+P=1$
- 空隙率和填充率： $D'+P'=1$

目录



在线开放课程

- 1. 材料的亲水性和憎水性
- 2. 材料的吸水性和吸湿性
- 3. 材料的耐水性
- 4. 材料的抗渗性
- 5. 材料的抗冻性

1. 材料的亲水性和憎水性



1. 材料的亲水性和憎水性

◆ 材料的亲水性

- 材料与水接触时，能够被水润湿的性质。



- 具有亲水性的材料称为亲水材料。
- 大部分无机非金属材料，例如混凝土、水泥、砂浆均属于亲水性材料。

1. 材料的亲水性和憎水性

◆ 材料的憎水性

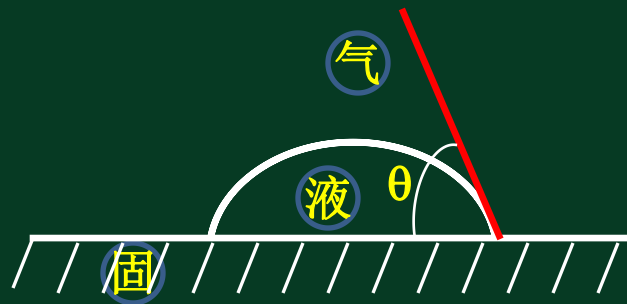
- 材料与水接触时不能够被水润湿的性质。



- 具有憎水性的材料成为憎水材料。
- 大部分有机材料，如沥青、石蜡、塑料等，均属于憎水性材料。

1. 材料的亲水性和憎水性

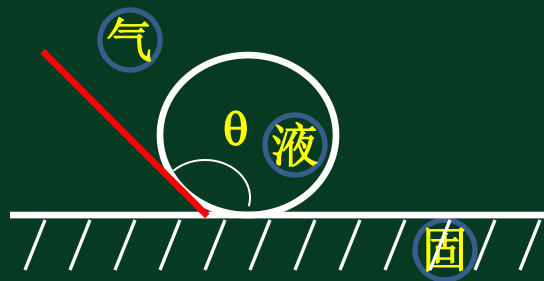
- 评价指标：润湿边角



a. 亲水性材料

$\theta \leq 90^\circ$ 亲水性

$\theta = 0^\circ$ 完全润湿



b. 憎水性材料

$\theta > 90^\circ$ 憎水性

$\theta = 180^\circ$ 完全不润湿

2. 材料的吸水性和吸湿性

吸水性：浸入水中吸入水分的能力。




吸湿性：吸收潮湿空气中水分的能力。



2. 材料的吸水性和吸湿性

(1) 吸水性

材料浸入水中吸入水分的能力。（饱水状态）

评价指标  吸水率（定值）

$$W_m = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100\% \quad \text{质量吸水率}$$

$$W_v = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100\% \quad \text{体积吸水率}$$

$$W_v = W_m \rho_0$$

2. 材料的吸水性和吸湿性

影响因素：

1) 材料内部孔隙率及孔结构特征

- 开口孔隙↑，毛细孔↑，吸水率↑
- 封闭或粗大孔隙↑，吸水率↓

2) 材料的亲水性及憎水性

- 亲水性↑，孔壁使水自动吸入，吸水率↑
- 憎水性↑，孔壁难以使水吸入，吸水率↓

2. 材料的吸水性和吸湿性

(2) 吸湿性

潮湿空气中，吸收空气中水分的能力。

评价指标  含水率

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100\%$$

影响因素  大气湿度

 平衡含水率

2. 材料的吸水性和吸湿性

请注意：

- ◆含水率是一个变值（与大气湿度有关）
- ◆对材料性能的影响（吸湿后）：
 - 表观密度增大, 自重增大；
 - 导热系数增大, 保温隔热性下降；
 - 强度下降, 体积安定性不良等 。

3.材料的耐水性

➤ **广义定义：**材料抵抗水的破坏作用的能力。

➤ **狭义定义：**材料在饱和浸水后不破坏，
强度不显著下降的性质。

➤ **强度下降原因：**

- ❑ 材料颗粒间形成水膜，削弱颗粒间的作用力；
- ❑ 材料发生吸水溶胀，开裂破坏；
- ❑ 物质发生溶解， P 增加。

3.材料的耐水性

指标：软化系数

$$K_p = \frac{f_w}{f}$$

吸水饱和状态下的抗压强度,MPa

在干燥状态的抗压强度, MPa。

范围： $0 < K_R < 1$,

意义： $K_R \uparrow$, 耐水性 \uparrow

$K_R \geq 0.85$, 称为耐水材料

3.材料的耐水性

选择标准:

➤用于水中、潮湿环境中的重要结构材料，必须选用：

◆ 软化系数大于0.85

➤用于受潮湿较轻或次要结构的材料，
则：软化系数不宜小于0.75

例题一

- 某材料的抗压强度为28.0MPa，在水中吸水饱和后测得其强度为21.3MPa，问该材料能否用于长期与水接触的环境中？

- 解：
$$K_R = \frac{f_w}{f} = \frac{21.3}{28.0} = 0.76 < 0.85$$

结果：**不耐水**

4.材料的抗渗性

- **定义：**材料抵抗压力水渗透的性质。
- **指标**

渗透系数

or

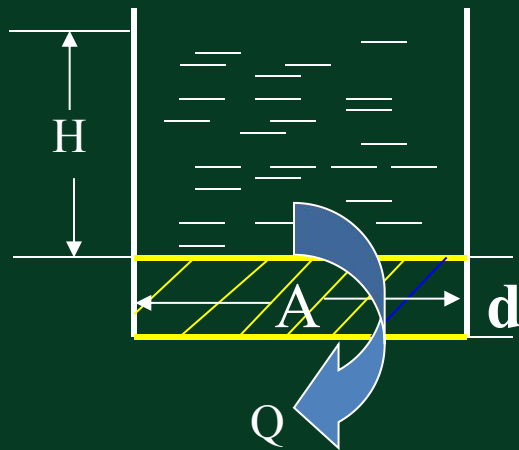
抗渗等级

1) 渗透系数

➤透水量:

$$Q \propto A t H \cdot \frac{1}{d}$$

$$Q = K \frac{AtH}{d}$$



➤渗透系数:

$$K = \frac{Qd}{AtH}$$

渗透系数越小，表明抗渗性能越好。

2) 抗渗等级

- **定义：**指砼或砂浆所能承受的最大水压力。
- **测试：**6个试件中4个试件未出现渗水的最大水压力。

如：最大承水压力为0.2MPa，表示为P2。

影响因素：

- ◆ 孔隙率及孔隙特征
- ◆ 亲水性、憎水性

5.材料的抗冻性

抗冻性



抗冻等级

其强度降低不超过规定值，无明显损坏和剥落时

所能经受的冻融循环次数用符号“ F_n ”表示， n 即

为最大冻融循环次数，如 F_{25} 。

强度损失率(不超过25%)

质量损失率(不超过5%)

小结

亲水性与憎水性：润湿边角

吸水性与吸湿性：吸水率，含水率

耐水性：软化系数

抗渗性：抗渗系数

抗冻性：抗冻等级

作业

- 1.含水率为2.1%的湿砂1000g，有干砂和水各是多少？
- 2.普通粘土砖进行抗压试验，受压面积为115 mm×120mm，气干、绝干、水饱和情况下测得破坏荷载分别为196kN，209kN和182kN，问此砖是否易于建筑物常与水接触的部位？