



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

与工程活动有关的地质作用

# 地下水的地质作用与 工程地质问题

主讲：陈祥军

# 地下水的地质作用与工程地质问题



在线开放课程

- 地下水的地质作用
- 渗透变形
- 地下水对混凝土的侵蚀

- 包括剥蚀、搬运和沉积三方面
- ①地下水对围岩的剥蚀作用一般称为地下水的潜蚀作用，分为机械潜蚀和化学潜蚀两种方式。
- 机械剥蚀一般很弱，只有在规模较大洞穴和裂隙中地下水流速较快，冲刷力较强。
- 化学潜蚀是地下水主要剥蚀方式，又称岩溶作用，将在下一节作专门论述。

- ②搬运作用有机械搬运和化学搬运两种。
- 大多数情况机械搬运能力弱，以化学搬运为主；只有在溶洞地下河中较大水量时，机械搬运能力较大。
- 化学搬运包括真溶液及胶体溶液两种，搬运的成分和数量取决于渗流区岩石性质和风化程度，搬运能力与水温、压力、运移速度、PH值及CO<sub>2</sub>含量有关。

- ③沉积作用包括机械沉积和化学沉积，以化学沉积作用为主。
- 化学沉积作用是指地下水中所溶解的物质因压力、水分蒸发、 $\text{CO}_2$ 逸出等原因，离子过饱和而结晶沉积。
- 常见的化学沉积物有以下几类：溶洞沉积、温泉沉积、空隙和裂隙沉积物、置换沉积。

- 渗透变形可以划分为潜蚀和流土两种基本形式。
- ①渗流作用下单个土颗粒发生独立移动的现象称潜蚀。发生在不均匀砂层或砂卵石层中，细粒物质从粗粒骨架孔隙中被渗流携走，土层的孔隙度增大，强度降低，甚至造成地面塌陷。自然条件和工程活动中均会发生，工程活动中发生的潜蚀称管涌

- ②渗流作用下一定体积的土体同时发生移动的现象，称流土或流沙。一般发生在均质砂土层或粉土中，可使土体完全丧失强度，其危害性较管涌大。一般在工程场地中发生，在饱水粉、细砂土和粉土中开挖基坑或地下巷道掘进时易发生。
- 潜蚀和流土是可以转化的，潜蚀的发展、演化，往往可以转化为流土。

- 防治渗透变形通常采用三方面措施：改变渗流动力条件、保护渗流出口、改善土石性质，可根据工程类别和具体地质条件选择。
- ①建筑物基坑开挖遇流沙时，主要采取人工降低潜水位的方法，使潜水位低于基坑底板。这种措施既防治了流沙又免除地下水涌入基坑。也可采用板桩防护墙施工。



- ②水平巷道、竖井开挖遇流沙可采用特殊施工方法，如水平巷道采用盾构法，竖井采用沉井式支护进。采用冻结法或电动硅化法等改善砂土性质可使施工顺利进行。
- ③汲水井防止管涌的主要措施是在过滤管与井壁间隙内充填反滤料保护渗流出口
- ④土石坝防治的主要措施有垂直截渗、水平铺盖、排水减压和反滤盖重四项。

# 地下水对混凝土的侵蚀

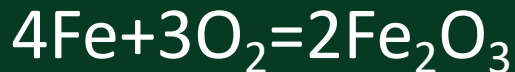


在线开放课程

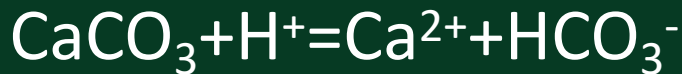
- 地下水的对混凝土的侵蚀是指地下水中的某些化学成分与混凝土结构物中的某些化学物质发生化学反应，在混凝土内形成新的化合物，使混凝土体积膨胀、开裂破坏，或者溶解混凝土中的某些物质，使其结构破坏、强度降低的现象。

# 地下水对混凝土的侵蚀

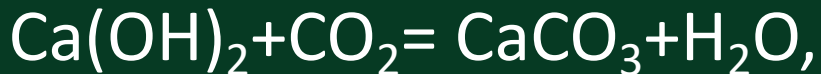
- ① 氧化侵蚀：地下水中含有较多氧气时，会对结构物中的钢筋等铁金属材料腐蚀。



- ② 酸性侵蚀：当地下水呈酸性时，氢离子会对混凝土表面的碳酸钙硬层产生溶蚀。



- ③ 碳酸类侵蚀：当水中富含 $\text{CO}_2$ 时，会对混凝土中的氢氧化钙产生溶蚀。



- ④ 硫酸类侵蚀：地下水中 $\text{SO}_4^{2-}$ 与混凝土中的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应生成 $\text{CaSO}_4$ ，使混凝土体积明显增大，降低了混凝土的强度，严重时还会造成混凝土的开裂破坏。

- ⑤ 镁盐侵蚀：富含 $MgCl$ 的地下水与混凝土中的 $Ca(OH)_2$ 反应，生成 $Mg(OH)_2$ 和溶于水的 $CaCl$ ，使混凝土中的钙质流失，结构破坏，强度降低。
- 实际的侵蚀过程常常是几种侵蚀作用同时存在，极大地削弱了混凝土的强度和完好性。

# 地下水对混凝土的侵蚀



在线开放课程

- 对于地下水侵蚀严重的施工地段，在加强混凝土自身耐腐蚀能力的同时，可以通过采用堵、排、截相结合的方法，实行防排水，以达到使得地下水对混凝土不构成侵蚀的目的。

- 地下水的地质作用：以化学方式为主。
- 渗透变形包括潜蚀和流土两种基本形式，不同工程采用不同的措施防止渗透变形。
- 需要分析地下水对混凝土的侵蚀情况，对侵蚀严重的施工地段，要采取合理措施使得地下水对混凝土不构成侵蚀。