工程地质、水文与气象

- 工程气象
  - 三个原则
    - 自然区划
    - 道路工程特征相似的原则。
    - 地表气候区划差异性原则。
    - 自然气候因素既有综合又有主导作用的原则。
  - 路基水文状况及干湿类型
    - 水温状况
      - 温度与温度变化对路基产生的共同影响，称为路基的水温状况。【温度滞后于水温】
  - 气象条件对工程建设的影响
    - 对路基施工的影响
    - 对路面施工的影响
    - 对桥梁施工的影响
- 工程水文
  - 水文的基本概念（见图4）
    - 暂时性流水
      - 坡面细流
      - 山洪急流
    - 河流的侵蚀作用
      - 下蚀
      - 侧蚀
  - 水文条件对工程建设的影响
    - 一般原则
- 工程地质
  - 岩石的工程地质
    - 岩石的分类
      - 岩浆岩
        - 定义
          - 由岩浆冷凝形成的岩石，生产实践中有时也称为火成岩
      - 沉积岩
        - 定义
          - 松散的堆积物经过压密、胶结、重结晶等作用，逐渐成为沉积岩。
        - 物质组成
          - 碎屑物质
            - 碎屑物质常见的胶结物有硅质、铁质、钙质和泥质四种
            - 胶结物的物理力学性质依次由好到差。
          - 黏土矿物
            - 黏土矿物的含量直接影响到沉积岩的工程性质，含量越高，工程性质越差；反之则越好。
          - 化学沉积矿物
          - 有机质及生物残骸
      - 变质岩
        - 定义
          - 由于受到高温、高压及化学成分加入的影响，改变原来的矿物成分和结构、构造，形成新的岩石，称为变质岩
        - 分类
          - 如石墨、滑石、蛇纹石、石棉子石、绿泥石、绢云母、硅灰石、蓝晶石、红柱石等，称为变质矿物。根据这些变质矿物的存在，可以把变质岩和其他岩石区别开来。
          - 黏土类矿物>20%时，就会直接降低岩石的矿物和路定性
    - 岩石的工程地质性质
      - 矿物成分
      - 结构
        - 结晶联结比胶结联结具有更高的强度和稳定性。
      - 构造
      - 水
        - 岩石饱水后强度降低
      - 风化
- 土的分类（巨粗细765，巨粗细被2分
  - 土的分类总体系（见图1）
  - 粒组划分表（表2）
  - 土的基本代号
- 崩塌
  - 崩塌的形成条件及因素
    - 地形条件
      - 斜坡高、陡是形成崩塌的必要条件。
    - 岩性条件
      - 坚硬性脆的岩石构成的斜坡上。
    - 构造条件
      - 抗剪性能较低的“软弱面”。
    - 其他自然因素
      - 但大规模的崩塌多发生在暴雨、久雨或强震之后。
  - 崩塌的防治
    - 清危石
    - 固坡面
    - 危岩支顶
    - 拦截防御
    - 调水流
- 滑坡
  - 滑坡的形成条件
    - 定义
      - 斜坡大量土体和岩体在重力作用下，沿一定的滑动面（或带）整体向下滑动的现象
    - 分类
      - 平面形
      - 圆柱形
  - 滑坡的因素
    - 岩性
      - 容易产生滑坡的软质岩层有页岩、泥岩、泥灰岩等遇水易软化的岩层。
      - 千枚岩、片岩等在一定的条件下也容易产生滑坡
    - 构造
    - 水
      - 水对斜坡土石的作用，是形成滑坡的重要条件。
    - 地震
      - 地震是激发滑坡发生的重要因素。
    - 其他不利因素
      - 如风化作用、降雨、人为不合理的切坡和坡顶加载、地表水对坡脚的冲刷等,都能促使上述条件发生有利于斜坡土石向下滑动的变化,诱发斜坡产生滑动现象。
  - 滑坡的分类（大中小巨牵引推，6到20浅中深）
    - 物质和滑动时力学特征（堆积黄黏岩层滑）
      - 堆积层滑坡
      - 黄土滑坡
      - 黏土滑坡
      - 岩层滑坡
    - 滑坡体规模
      - 小型滑坡
        - ≤4x10^4 m3
      - 中型滑坡
        - 4x10^4 ~ 3x10^5 m3
      - 大型滑坡
        - 3x10^5 ~ 1x10^6 m3
      - 巨型滑坡
        - >1x10^6 m3
    - 滑坡体厚度
      - 浅层滑坡
        - 厚度<6m
      - 中层滑坡
        - 厚度 6~20m
      - 深层滑坡
        - 厚度>20m
    - 滑坡的力学特征
      - 牵引式滑坡
      - 推动式滑坡
- 泥石流
  - 泥石流的流域划分
    - 形成区
      - 区内岩性及剥蚀强度直接影响着泥石流的性质和规模。（有物质）
    - 流通区
      - 一般位于流域的中、下游地段，多为沟谷地形，沟壁陡峻，河床狭窄，纵坡大，多陡坎或跌水。（冲刷能，有条件）
    - 堆积区
      - 多在沟谷的出口处。地形开阔，纵坡平缓，泥石流至此多漫流扩散，流速减低，固体物质大量堆积，形成规模不同的堆积扇。（缓速区）
  - 泥石流的形成条件
    - 地质条件
      - 有物质来源
    - 地形条件
      - 有形成条件
    - 水文气象条件
      - 水既是泥石流的组成部分之一，也是泥石流活动的基本动力和触发条件。（激发条件）
    - 人类活动的影响
      - 丰富物质补给
      - 地形陡、沟床陡
      - 充沛水源
  - 泥石流的发育特点
    - 区域性
    - 间歇性
  - 泥石流的分类
    - 按固体物质组成分（注意比例）
      - 泥流
        - 固体物质以黏土、粉土为主（占80%～90%）
      - 水石流
        - 它是一种比较典型的泥石流类型。
      - 泥石流
        - 粉土和黏土含量很少，一般少于10%。
    - 流体性质分
      - 黏性泥石流
        - 具屈流性质
        - 明显阵流现象
      - 稀性泥石流
        - 无阵流现象
        - 有一定分选性
    - 流域的形态特征分
      - 标准型泥石流
        - 具有明显的形成、流通、堆积三个区段。
      - 河谷型泥石流
        - 固体物质远离堆积区，沿河谷既有堆积亦有冲刷
      - 山坡型泥石流
        - 没有明显的流通区，形成区直接与堆积区相连
  - 泥石流的防止措施
    - 水土保持
      - 包括扑山育林、植树造林、平整山坡、修筑梯田、修筑排水系统及支挡工程等措施。
      - 水土保持是根治泥石流的一种方法，但需要一定的自然条件，见效时间也较长，一般应与其他措施配合进行。
    - 跨越
      - 不应把桥位设在沟床纵坡由陡变缓的变坡点附近。
    - 排导
      - 排导沟纵宜一坡到底，如必须变坡时，应从上到下逐渐变缓。
    - 滞留与拦截
      - 拦截措施是修建拦渣坝或停淤场，将泥石流的固体物质全部拦淤，只许余水过坝。
- 岩溶
  - 定义
    - 地表水和地下水对地表及地下可溶性岩石所进行的以化学溶解作用为主，机械侵蚀作用为辅的岩蚀作用、侵蚀—溶蚀作用以及与之相伴生的堆积作用的总称。
  - 岩溶发育形态
    - 气候因素对岩溶影响最为显著。
  - 岩溶地区修筑公路应注意问题
    - 路线应选择在难溶岩石分布区通过。
    - 路线方向不宜与岩层构造线方向平行，而应与之斜交或垂直通过
    - 路线应尽量避开河流附近或较大断层破碎带
    - 应尽量在土层覆盖较厚的地段通过
- 软土
  - 联想海绵记忆
- 黄土
  - 湿陷性
- 膨胀土
  - 力学强度试验
    - 压缩试验、剪切试验、浸水后剪切试验
- 盐渍土
  - 盐胀性
    - 硫酸盐沉淀结晶时体积增大，脱水时体积缩小。
  - 性质
    - 含水率较低且含盐率较高时，土的强度就较高；反之较低。
  - 水稳性
    - 在潮湿的情况下，一般均表现为吸湿软化，因此盐渍土的水稳定性较差。
- 工程地质对公路工程建设的影响
  - 路基工程
    - 路基不均匀变形
    - 边坡变形和失稳
    - 边坡塌滑和失稳
    - 岩层产状和稳定性关系（图5）
  - 隧道工程
    - 围岩分级表（表4）
  - 桥梁工程
    - 工程地质条件是评价桥位好坏的重要指标之一。
    - 超静定结构的桥梁，对各桥墩之间的不均匀沉降特别敏感。
- 工程地质对公路工程造价的影响
  - 路线选择
  - 工程地质勘测对工程造价影响
- 地下水的类型与特征（见图5）（埋藏上潜承）
  - 上层滞水
  - 潜水
  - 承压水
  - 裂隙水
    - 风化裂隙水
    - 成岩裂隙水
    - 构造裂隙水
  - 岩溶水