第五章 公路工程施工组织设计

- 公路工程施工组织设计
  - 概述
    - 施工组织设计的概念与作用（见表5-1）
    - 施工组织设计的分类（见表5-2）
  - 公路施工组织设计
    - 施工组织设计要求
    - 施工组织设计要求
      - 施工组织设计流程（见图5-3）
      - 施工组织设计内容
        - （1）施工方案说明（2）人工、主要材料及机具、设备安排表。（3）工程概略进度图（根据劳动力、施工期限、施工条件以及施工方案进行概略安排）。（4）临时工程一览表。
  - 标准化与安全管理和环境施工技术
    - 标准化施工（见图5-4）
    - 安全管理设施
      - 预防为主，综合考虑
      - 安全管理应贯穿于施工全过程
      - 全员管理，安全第一
      - 管生产必须同时管安全
    - 施工现场环境保护
      - 环境保护应坚持保护优先，预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则。
      - 公路交通环境保护规划必须纳入交通运输发展规划
      - 一切单位和个人都有保护环境的义务。
  - 临时工程
    - 汽车便道
      - 凡预制场、拌和场及生活区内部通行的汽车便道，均不能计入汽车便道的数量内。
    - 临时便桥
      - 双车道的路基宽度为7.0m，单车道为4.5m
    - 临时码头
      - 有重力式石笼码头和装配式浮趸码头两种结构形式
    - 轨道铺设
      - 专供大型混凝土预制构件的出坑、运输、堆放和运至桥上安装之用
    - 架设输电线路
      - 当工程用电使用工业电源时，需要安设由高压输电线路到工地变电站之间的电力线路。
    - 人工夯打小圆桩
      - 人工利用重物将小圆木桩钉入预先设计的桩位
  - 辅助工程（结合书本查看）
- 路基、路面工程施工技术
  - 路基施工技术
    - 挖方路基施工技术
      - 土质的施工要求
        - 边沟与截水沟应从下游向上游开挖，开挖后，应及时进行防渗处理。
        - 如不能及时施工宜在设计路床顶离程以上预留至少300mm厚的保护层。
      - 土质路堑的施工工艺（见图5-5）
      - 土质路堑的作业方法（见图5-6）
      - 石质路堑的施工要求
        - 雨期或有地下水时，可考虑采用乳化防水炸药。
      - 石质路堑的作业方法
        - 钻爆开挖
          - 综合爆破施工技术（见图5-7）
          - 常用爆破方法（见图5-8）
    - 填方路基施工技术
      - 土质路堤的填料要求（见图5-9）
      - 填石路堤的填料要求（见图5-10）
      - 土质路堤填筑方法（见图5-11）
      - 填石路堤的填筑方法（见图5-12）
    - 特殊路基施工技术
      - 浅层处置
        - 换填法
          - 采用强度高的材料将地基中的软土全部或部分换除以提高地基强度。
        - 振石挤淤
          - 强迫换土的一种形式，不必抽水挖淤，施工简便。
        - 爆炸挤淤
          - 将炸药放在软土或泥沼中爆炸，利用炸药爆炸时的张力作用，把软土或泥沼拓开，然后回填强度较高的多孔性土壤，如砂砾、碎石等，达到换土的目的。
      - 灰土垫层
        - 分段施工时，上下两层的施工缝应错开不小于0.5m，接缝处应夯实，灰土垫层应分层铺填碾压，虚铺厚度不宜大于0.3m。
      - 粉煤灰垫层
        - 施工最大干密度和最佳含水率应由室内击实试验确定
      - 土工合成材料
        - 双层土工合成材料上、下层接缝应错开，错开长度应大于500mm。
      - 预压与超载预压
        - 预压法有真空预压和超载预压两种
      - 竖向排水法
        - 袋装砂井
          - 整平原地面—摊铺下层砂垫层—机具就位—打入套管斗沉入砂袋—拔出套管—机具移位—埋砂袋头—摊铺上层砂垫层带
        - 塑料排水板
          - 整平原地面—摊铺下层砂垫层—机具就位—塑料排水板穿靴—插入套管—拔出套管—剪断塑料排水板—机具移位—摊铺上层砂垫层带。
      - 粒料桩
        - 整平地面—振冲器就位对中—成孔—清孔—加料振密—关机停水—振冲器移位等。
    - 坡面排水（见第三章）
    - 路基支挡工程（结合书本内容）
- 隧道工程施工技术
  - 隧道施工方法
    - 新奥法
      - 以喷射混凝土和锚杆作为主要支护手段，通过监测控制围岩的变形，使于充分发挥围岩的自承能力为基点的施工方法。
    - 矿山法
      - 以木或钢构件作为临时支撑，待隧道开挖成形后，逐步将临时支撑撤换下来，代之以整体式厚衬砌作为永久性支护的施工方法
    - 明挖法
      - 由上向下开挖土石方至设计高程后，自基底由下向上顺序施工，完成隧道主体结构，最后回填基坑或恢复地面的施工方法。
    - 掘进机法
      - 采用机械破碎岩石的施工方法开挖隧道，并将破碎的石渣传送出机外是一种开挖与出渣联合作业的掘进机械，能连续掘进。
  - 公路隧道围岩级别（见表5-13）
  - 公路隧道施工技术
    - 洞口与明洞施工
      - 明洞应设置防水层，拱圈混凝土达到设计强度的50%后，拱圈背部以砂浆涂抹平整。
      - 洞口拱墙基础不小于100mm，并向隧道内拱墙延伸不少于0.5m。
      - 明洞拱顶回填土方应对称分层夯实，每层厚度不得大于0.3m，两侧回填的土面高差不得大于0.5m
    - 洞身开挖(见表5-14)
    - 洞身支护与衬砌
      - 超前支护
        - 管棚主要适用于围岩压力来得快、来得大，用于对围岩变形及地表下沉有较严格限制要求的软弱破碎围岩隧道工程中
        - 超前小导管注浆不仅适用于一般软弱破碎围岩，也适用于地下水丰富的松软围岩。
      - 初期支护
        - 喷射混凝土
          - 有干喷、潮喷和湿喷。目前施工现场湿喷法使用的较多，但对喷射机械要求较高
        - 锚杆
          - 按照锚固形式可划分为全长黏结型、端头锚固型、摩擦型和预应力型四种
        - 钢筋网
          - 在需将喷射混凝土作为永久支护的部位，钢筋网是唯一被批准的配筋形式
        - 钢支撑
          - 格栅钢架能够很好地与喷射混凝土一起与围岩密实，喷射混凝土能够充满格栅钢架及其与围岩的空隙，且锚和锚杆、超前支护结构连成一体，支护效果好。
      - 二次衬砌
        - 仰拱与掌子面的距离，Ⅲ级围岩不得超过90m，Ⅳ级围岩不得超过50m，Ⅴ级及以上围岩不得超过40m
        - 软弱围岩及不良地质隧道的二次衬砌应及时施作，二次衬砌距掌子面的距离，Ⅳ级围岩不得大于90m，Ⅴ级及以上围岩不得大于70m。
    - 隧道防水与排水
      - 以“防、截、排、堵相结合，因地制宜、综合治理”的原则进行
    - 隧洞地质超前预报和监控量测技术（见表5-15）
- 桥涵工程施工技术
  - 模板、拱架和支架施工
    - 模板、拱架和支架的设计
      - 宜优先使用胶合板和钢模板。
      - 在计算荷载作用下，对模板、拱架及支架结构按受力部件分别验算其强度、刚度及稳定性。
    - 模板、拱架和支架的制作与安装
      - 对于大面积的混凝土，其每块模板的面积宜大于1.0m²。
  - 钢筋工程施工
    - 直径不宜大于28mm，对轴心受压或偏心受压构件中的受压钢筋可不大于32mm，轴心受拉和小偏心受拉构件不应采用绑扎接头。
  - 混凝土工程施工
    - 混凝土拌制
      - 配料宜用自动计量装置，计量器具应定期标定。
      - 混凝土拌好后，宜在搅拌地点和浇筑地点分别取样检测，每一工作班或每一单元结构物应不少于2次，评定时应以浇筑地点的测值为准。
    - 混凝土运输
      - 搅拌运输车进中应以2~4r/min的慢速进行搅动，卸料前应以常速再次搅拌。
    - 混凝土养护
      - 混凝土洒水保湿养护时间应不小于7天
    - 高强度混凝土
      - 外加剂应为高效减水剂或缓凝减水剂，每立方米混凝土的水泥用量不宜大于500kg。胶凝材料总量不宜大于600kg。
    - 高性能混凝土
      - 对暴露于空气的一般构件混凝土，粉煤灰的掺量不宜大于20%。
  - 预应力混凝土施工
    - 预应力钢筋及其制作
      - 下料应采用切断机或砂轮锯切断，严禁采用电弧切割。
    - 锚具、夹具和连接器
      - 预应力钢筋用锚具产品应配套使用，同一结构应采用同一生产厂的产品。
    - 管道
      - 预应力筋的孔道由浇筑在混凝土中的刚性或半刚性管道构成，或采取抽芯法进行预留。
    - 混凝土浇筑
      - 在浇筑混凝土时，宜根据结构形式选用插入式、附着式或平板式振动器进行振捣
    - 施加预应力
      - 预应力钢筋采用应力控制方法张拉时，应以伸长值进行校核。实际伸长值与理论伸长值的差值应控制在±6%以内，否则应暂停张拉，查明原因并调整。
    - 先张法
      - 抗裂度安全系数不小于1.5，抗滑移系数不小于1.3，锚固横梁受力后挠度不大于2mm。
    - 后张法
      - 所有管道均应在每个顶点设排气孔，需要时在每个低点设排水孔。最小内径为20mm；管道安装完毕后，其端口应临时封堵。
  - 桥梁基础工程施工
    - 明挖扩大基础施工
      - 基坑（见5-16）
      - 挖基和排水
        - 挖基施工宜安排在枯水或少雨季节进行。
      - 扩大基础
        - 前应洞渣，并浇筑混凝土垫层。
    - 桩基础施工
      - 沉桩基础
        - 沉桩的施工方法主要有锤击沉桩、振动沉桩、射水沉桩等。
      - 钻孔灌注桩
        - 施工方法（见图5-17）
        - 主要技术要点
          - 埋设护筒
            - 护筒宜采用钢板卷制，一般其内径应大于桩径至少200mm，护筒中心与桩中心平面位置偏差应不大于50mm，竖直向倾斜度不大于1%。
          - 钻孔
            - 冲击钻进过程中，孔内水位应高于护筒底口500mm以上
          - 灌注水下混凝土
            - 当桩径D<1.5m时，其坍落度宜为180~220mm
            - 桩径D>1.5m时，坍落度宜为160~200mm。
      - 挖孔灌注桩
        - 孔口处应设置高出地面至少300mm的护圈
  - 桥梁上部结构
    - 预制安装法
      - 可分为预制梁安装、预制节段式块件拱装和配筋跨箱梁预制吊装三种类型。
      - 自行式吊装设备吊装法
        - 跨径小于25m的陆上预制梁，结合地形条件可采用轮式符合要求的自行式吊车架设。
        - 跨径大于或等于25m的梁宜使用架桥机、跨墩龙门架或其他适合的专用大型机具设备。
      - 跨墩龙门架吊装法
        - 一般只适宜用于桥墩高度不大于15m、无常流水、河床干涸又平坦的梁板式桥梁安装工序，它适用于跨径30m及以下的梁板式桥梁的安装。
      - 架桥机安装法
        - 可分为单导梁、双导梁、斜拉式和悬吊式等
    - 现浇法
      - 固定支架法
        - 可分为满布式、柱式、梁式和硬柱式几种类型
      - 转体施工法
        - 转体法分平转和竖转两种施工方法，施工中又分为有平衡重和无平衡重两种方式
      - 动性骨架施工法
  - 大跨径桥梁施工
    - 索塔
      - 施工方法分类（见表5-18）
    - 主梁
      - 悬索桥施工步骤（见表5-19）
      - 锚碇施工
        - 按受力形式的不同可分为重力式锚碇、隧道式锚碇和岩锚等
      - 索塔施工
        - 锚碇按受力形式的不同可分为重力式锚碇、隧道式锚碇和岩锚等。
    - 斜拉索
  - 海洋环境桥梁
  - 涵洞工程（见表5-20）
- 交通工程施工技术（本章内容1分）
  - 交通安全设施
  - 监控设施
  - 收费设施
  - 通信设施
  - 供电及照明设施