

浅埋大跨径双连拱隧道的开挖与支护（一）岩土工程师考试
PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/542/2021_2022__E6_B5_85_E5_9F_8B_E5_A4_A7_E8_c63_542517.htm

摘要：通过对双连拱隧道设计方案、开挖方案、支护方案的比选论证，总结了连拱隧道的受力特点和开挖经验，供同类项目参考借鉴。关键词：连拱隧道 三导洞法 优化设计 开挖及支护方案

一、概述

宛坪高速公路是上海至西安国家重点干线公路的重要组成部分，公路总长150.8km,批准概算约72亿元。宛坪高速公路全线设计有16座大跨径、浅埋置的双连拱隧道，总长度3249米，均为短隧道。设计指标建筑限界宽度14.0 m，内轮廓采用三心圆，建筑限界高度 5.0m,设计车速为100km/h。其中7座隧道围岩岩性以风化细砂岩为主，而另外9座隧道围岩为变质岩，岩性以风化的二云石英岩为主。隧道大多为浅埋置(埋置厚度最浅的1m，最深的46m)、围岩以 Ⅲ类和 Ⅳ类（Ⅲ级和 Ⅳ级）为主，强度低，地质条件复杂。16座大跨径、浅埋置、地质条件差的连拱隧道同时出现在同一条高速公路上，在国内、国际上都是首屈一指的，同时也成为宛坪高速重点控制工程。

二、设计方案论证

宛坪高速16座隧道隧址大都位于位于地形陡峻、脊谷相间的“鸡爪”地带，分离式路基很难满足《公路隧道设计规范》对左右洞距的要求，不得不采用小净距或连拱隧道方案。由于小间距隧道对分隔墙两侧岩体光面爆破技术要求极高，施工难度较大，且主洞的开挖及支护过程使中间岩柱受到多次扰动，岩体力学指标大大降低，其自身稳定性受到很大影响，需要进行加固处理，特别是对于软岩隧道，将会大幅增加投资。国内对小间距隧道目前还没有形成

完整的、成熟的设计、施工技术规范，对于隧道在不同跨径下中间岩柱最小尺寸、形状、支护参数、施工工艺、开挖方法及控制爆破等关键技术还缺乏系统的研究，小间距隧道的适用范围还不够明确。因而，综合考虑以上因素，16座隧道全部选用连拱隧道方案。施工过程中围岩应力分布、衬砌受力变形状况不明确，左右洞施工对分隔墙的影响难以把握，增加了隧道施工变形和稳定控制的难度，稍有不慎，就会产生塌方。在设计过程中，针对连拱隧道断面及地质情况的特殊性，采用三维有限元数值分析方法动态模拟连拱隧道施工全过程中围岩和支护结构，了解连拱隧道的变形规律和工程特点，获得不同施工时序隧道围岩和支护结构的应力、位移变化特征，从而论证设计及施工方法的合理性和科学性。

三、施工方案 根据前期勘探及地质调查资料表明，16座隧道全部处于Ⅱ级和Ⅲ级软岩当中，为确保不对围岩进行大的扰动和施工过程中不产生坍塌，设计提出台阶法及三导洞先墙后拱法两种方案对比论证。采用台阶法开挖，即先行中导坑及分隔墙，其次主洞分上、中、下三个台阶依次开挖。这种开挖方法施工工序简单，操作方便，但主洞开挖支护后，分隔墙即开始承重，其顶部、底部围岩出现高应力承压区，特别是顶部角隅处围岩产生应力集中，施工时掌子面稳定性较差，周边变形量较大，存在一定的隐患。采用三导洞先墙后拱法施工，施工要点：对Ⅱ、Ⅲ类围岩段合理控制三个导洞开挖作业之间的距离，中导洞先行，系隧道开挖的关键；再开挖地质条件较差或受力不利一侧的导洞a，a导洞滞后中导洞8~10米；然后再开挖另一侧导洞b，b导洞滞后a导洞8~10米，导洞均采用正台阶法施工，台阶长度5~8米，开挖进尺

按两榀钢架间距进行。对Ⅱ、Ⅲ类围岩段合理控制左、右主洞开挖作业面之间的距离，主洞开挖先进行导洞a侧主洞，导洞b侧主洞滞后a侧主洞8~10米，主洞开挖亦采用台阶法，Ⅱ类围岩上台阶分部开挖留核心土，进尺控制同导洞开挖，然后进行初期支护施工，防排水施工。控制正洞开挖作业面与二次衬砌作业面之间的距离，正洞隧道开挖作业面与衬砌作业面之间距离最小按15米考虑。二次衬砌采用混凝土运输车、输送泵和衬砌模板台车的机械化配套施工方案，确保混凝土质量达到内实外光。Ⅱ、Ⅲ类围岩在施工中要坚持“弱爆破、短开挖、强支护、早封闭”的原则。施工过程中加强监控量测，及时处理分析数据，调整支护参数。导洞超前掘进，可起到超前地质预报作用，保证施工的安全性和稳定性，有效地降低地表沉陷，而且施工无须大型机械设备，剪操作性强，进度稳定，工期保障性强。宛坪高速公路16座隧道的施工实践证明了三导洞法开挖的有效性、安全性。（百考试题岩土）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