

大断面浅埋偏压崩坡积体隧道洞口段施工技术

徐刚 陈领

中交二公局上海远通路桥工程有限公司 上海 201315

[摘要]在山区地带进行高速公路选址时,为缩短里程,克服高度差,保护自然环境不被破坏,在不良的地段进行隧道选址不可避免。工程建设中最常见的莫过于浅埋偏压,特别是在洞口地段的浅埋偏压施工,施工过程中要做到切实考察当地的地质条件,结合地里环境,找准时机进洞作业,此外,加固措施更是必不可少。动态指导隧道浅埋偏压施工,从而顺利的度过不良地质段落。文章主要分析了在隧道洞口处的浅埋偏压实施方案,并以武隆隧道工程为例进行了说明。

[关键词]大断面;浅埋偏压;双侧壁导坑;超前支护

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.1589

一、工程概况

渝湘复线高速公路武隆隧道直进重庆市武隆区,进洞口处在羊角镇永隆村双河口一带,出洞口位于城区南侧黄渡村长头河西侧斜坡中上部。隧道为双线六车道,双洞则为单行道,时速80km/h。隧道采用的是分离式设计,左线长为6625m,最大埋深为717m;右线长为6615m,最大埋深为730m,左洞洞口段最小埋深5m,右洞最小埋深8m。

作为岩质隧道,武隆隧道围岩全为III—V级围岩,III级围岩占39~40%,IV级围岩47~48%,V级围岩为13%。

二、施工重难点

1) 隧道出口段地表被第四系块石土所覆盖,块石直径约为0.2m~6m,且最大块径可达15m。覆盖层厚度约9.2m~17.1m,断面上呈“勺”型。堆积体后缘岩土倾角陡峭,约63°,前缘岩土截面倾角呈负角度。受地形影响洞口端无施工场站。

2) 出口端处于顺向临空蠕滑拉裂槽内的崩坡积体,洞身开挖方式选择对山体的扰动至关重要,同时需严格控制开挖进尺和支护时间;对后侧崩坡积体注浆加固处理,采用抗滑桩对洞口后侧顺向临空段进行支挡。

三、进洞段施工方案的选择

1) 为解决隧道洞口场站问题,洞口场站搭设钢平台,钢平台设计总长度为88.5m,共设置4联,跨径布置为4*4+1.2+8*4+1.2+4*4+1.2+5*4,钢平台桥面净宽为9m,采用6+3m的跨径组合,为钢管桩贝雷梁钢平台。隧道左右线出口处的隧道入口采用双壁导坑开挖法,即根据地表和隧道内的沉降监测结果。例如,测量拱墙和拱顶的收敛变形值,然后添加临时横撑或临时仰拱;在施工过程中,为了确保洞口浅埋段施工人员的安全,衬砌必须在保证合理施工空间的前提下紧跟隧道面。

2) 洞口段洞身开挖采用双壁导坑法开挖至IV级围岩段。IV级围岩段后,采用上、下台阶作业。

四、施工过程技术要点

4.1 洞口施工技术要点

1) 进场后,根据设计及现场地形进行测量放线,先进行排(截)水沟施工,在此之前不得进行边仰坡开挖,防止水流不畅,积水浸泡地表,造成洞口浅埋段下陷、塌方冒顶,边仰坡垮塌。

2) 隧道洞口前坡应自上而下逐级开挖支护,洞口前坡的加固、防护、防排水工程应及时完成。

3) 边仰坡上滑塌的地表土、危石需要全部清除,减少施工障碍。

4) 洞口段可能会存在地层滑坡、坍塌等灾害,这就要求必须做好相关措施,并尽量减缓坡率,这样在保障施工人员安全的同时,也可以保证边坡和仰坡的稳定;当洞口位于软弱、松散地层或堆积层时,应按“加固、支护、开挖”的原则施工,并在隧道施工初期根据设计尽快完成永久防护施工。

5) 洞口段要尽早形成封闭结构,禁止采用长台阶施工。洞口第一环仰拱的封闭至关重要,洞口开挖后必须在限定的时间内封闭仰拱。

4.2 大管棚施工技术控制要点

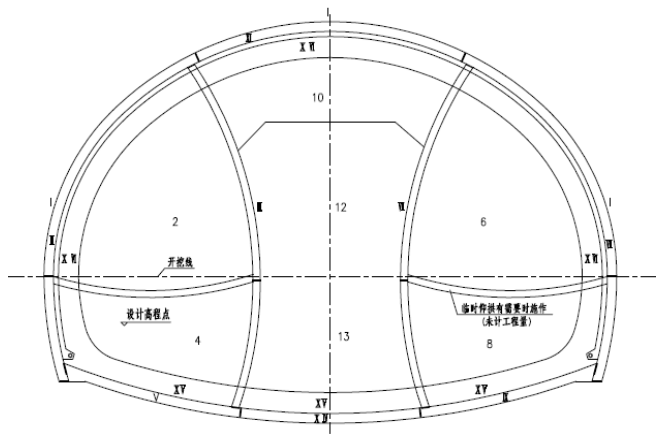
管棚套拱由I 22a工字钢组成,钢支撑间距为0.5m,分段采用螺栓连接。I-22a工字钢直接焊接在1.5cm钢板上的22×22×上,钢支架纵向采用Φ22钢筋连接。纵向连接钢筋周向间距1.0m,与钢支架焊接,钢支架两侧焊接,焊接厚度不小于5mm。钢支架施工的拱脚应垫上预制混凝土垫块,防止钢架下沉。长管棚规格为108×6mm热轧无缝钢管,每段长6m,钢管周向间距40cm,上部插入角约1-3°。管棚采用螺纹连接,螺纹长度15cm,同一截面纵向接头数小于50%。严格控制管棚钻孔方向,钻机固定牢固,脚手架搭设可靠,钻孔过程中用测斜仪测量偏差,超过设计要求时及时纠正。管棚采用Φ20钢筋与钢筋笼焊接,以增加管棚Φ42固定的完整性无缝钢管固定环实例。

4.3 双侧壁导坑施工技术要点

4.3.1 双侧壁导坑开挖要点

1、导坑位于隧道两侧,可首先开挖,然后进行初期维

护, 其余部分分部施工。适用于软弱围岩且跨度较大(大于11m左右), 相当于先开挖2个小跨度的隧道, 开挖后, 围岩的自稳时间能够满足初期支护的需要。侧壁导坑完成后, 然后进行剩余中槽开挖, 立即进行初期支护, 从而克服了大跨度带来的施工安全安全难题。



2) 从图中可以得知, 侧墙的头型形状应与椭圆形截面相似, 头部的截面宽度最好为整个截面宽度的1/3。

3) 侧壁导坑和中槽的施工以短台阶法为佳。距离的选择需要基于隧道埋深、截面尺寸和结构类型。且隧道的各个部分开始施工之后要及时进行初期支护、临时支护亦是必不可少, 从而早日完成封闭成环的施工。

4) 隧道两侧导坑的前导中槽约为10m~15m。因此, 可以同时进行独立同步开挖和支护; 对于中间槽, 可采用阶梯法施工, 以保持平行作业。

5) 中间凹槽部分施工后, 施工难点成为拱形钢架与墙体两侧钢架的连接部分。因此, 在两侧导坑施工过程中, 必须保证钢架的定位, 并保证各部分钢架连接后能在同一垂直面上, 减少避免钢架扭曲的风险。

6) 监控量测表明, 初期支护在确保稳定后方可拆除临时支护, 且完成拆除后可以进行二次衬砌及仰拱。

4.3.2 双侧壁导坑临时支撑拆除

1) 双壁导坑法各部分施工支护完成后, 隧道初始支护闭合成环形。此时, 初始支护系统能够承受来自围岩的所有压力。此时可拆除临时仰拱和临时支撑钢架。

2) 为确保安全, 洞口段隔墙及临时支撑钢架的拆除应安排在隧道仰拱填筑施工后进行。

3) 仰拱填塞后, 可测量拱顶沉降, 随时注意隧道封闭成环后初期支护体系的变形。当变形保证在正常范围内时, 可拆除临时钢架。

4) 在拆除临时支护期间, 隧道的应力系统发生了变化。

为了防止初始支护因应力突变而失稳, 在拆除前选择洞口5.5m的大型管棚段进行拆除试验。在两侧钢架顶部切割2~3厘米, 观察隧道的变形量和变形速率。

5) 当隧道变形量和变形率在正常范围内时, 钢拱架应采用一次拆除一次的方法拆除。

4.4 开挖主要控制

1) 掌子面单循环进尺: V级每次1榀, IV级每次1~2榀, III级1~3m, 技术人员量取钻孔深度, 安全人员控制炸药用量, 如超出规定进尺, 则禁止爆破。在软弱围岩段施工时管理人员要高度警惕, 不可盲目下达计划, 使现场管理者产生冒进心理。

2) 边墙单循环进尺: V级每次1~2榀, IV级每次2~3榀; 技术人员现场指导和监督, 培养工人固定进尺的习惯, 与掌子面同步作业, 防止单头单工序冒进。

3) 仰拱单循环进尺控制在3m之内, 同时要求非爆破开挖和爆破开挖初支仰拱应分别于8小时和12小时内完成开挖和支护作业, 如不能再限定时间内完成, 则应缩短开挖进尺。

4.5 超前地质预报

1、在进行超前地质预报时, 主要选择采用的方法有多种, 比如地质调查法、超前钻探法和导坑法、物探方法等。

2、工作人员在进行隧道施工之前, 需进行安全措施的相关培训, 在掌握安全操作技术和安全常识后方可进行相关工作。

3、隧道的岩溶及富水破碎断层处, 采用的方法以水平钻探为主, 并以物探法、地质分析法为辅助, 然后再对其进行松和预测, 以此来做到相互补充和印证, 最终进一步加强预报准确率。

五、结束语

截至目前, 武隆隧道左右线施工顺利, 有效解决了破碎体整体性差、沉降大等问题, 有效避免了大开挖施工, 消除了浅埋偏压安全隐患, 降低施工成本, 提高施工效率; 在洞口设置钢平台有效的解决了台车拼装、车辆通行等问题, 为隧道开挖创造了条件; 加强洞口支护, 控制沉降, 可以有效地防止围岩变形, 提高施工效率, 保证工期; 最重要的是避免安全隐患, 确保施工安全, 为下一步施工提供指导方案和经验。

参考文献

[1]孙钧, 潘晓明. 隧道软弱围岩挤压大变形非线性流变力学特性研究[J]. 岩石力学与工程学报. 2012(10)

[2]陈小勇, 陈绪文, 李向平. 浅埋偏压隧道进洞施工技术[J]. 现代隧道技术, 2009(3).